

ژنتیک جمعیت

۱. کدام گزینه در مورد نوترکیبی درست می‌باشد؟
 (مجموعه) (یست شناس - ۸۷)
 ۱) فراوانی نوترکیبی میوزی در نواحی سانترومی بیشتر و در نواحی تلومری کمتر می‌باشد.
 ۲) بعضی از مناطق کروموزومی استعداد بیشتری برای پذیرش نوترکیبی دارا می‌باشند. (hot spots)
 ۳) قوع نوترکیبی در تمام مناطق کروموزومی از شانس یکسانی برخوردار می‌باشد.
 ۴) فراوانی نوترکیبی میوزی به طور کلی در مردان بیشتر از زنان است.
۲. کدامیک از موارد زیر موجب تشدید تنوعات ژنتیکی در جمعیت‌ها می‌شوند؟
 (دکتری انتیک پاشن - اعاه - ۸۰)
 ۱) کراسینگ اورهای میوزی
 ۲) اختلالات بین کروماتیدهای خواهری
 ۳) حذف‌های ژنتیکی (frame shift)
 ۴) کدام یک از موارد زیر موجب تشدید تنوعات ژنتیکی در جمعیت‌ها می‌شود؟
 (دکتری انتیک پاشن - ۸۴)
۳. کدامیک از تعاریف زیر مربوط به هاپلوتیپ است؟
 ۱) Meiotic Crossing Over ۲) Sister chromatid Exchange
 ۳) Translocation ۴) Uni-Parental Disomy
۴. کدامیک از چند جایگاه ژن (LOCUS) واقع بر روی یک کروموزوم
 ۱) دو ۲) مجموعه کروموزومهای یک گامت
 ۳) آلل‌های مربوط به یک لکوس خاص
 ۴) اعضای یک زوج کروموزوم
۵. کدامیک از جملات زیر در مورد Polymorphism صحیح است؟
 ۱) یک فنوتیپ چندین ژنوتیپ
 ۲) یک لکوس چندین آلل موتانت
 ۳) یک لکوس چندین آلل نرمال
 ۴) یک ژنوتیپ چندین فنوتیپ
۶. هاپلوتیپ (Haplotype) به کدامیک از موارد ذیل اطلاق می‌شود؟
 (دکتری تخصص ایمه - ۷۹)
 ۱) مجموعه آلل‌های یک ژن
 ۲) مجموعه آلل‌های موجود بر روی یک کروموزوم
 ۳) مجموعه آلل‌های یک موجود در گامتها

ژنتیک جمعیت

۵۶۷

- در کدام حالت ممکن است یک ژنوتیپ هتروزیگوت ارزش سازشی بیشتری در مقایسه با دو ژنوتیپ هوموزیگوت همان
 (مجموعه زیست شناسی - ۸۸)
- ۱) وجود ابرژن‌ها
 ۲) حالت همی زیگوتی (Heterozygote advantage)
 ۳) برتری هتروزیگوتی (transient polymorphism)
 ۴) چند شکلی گذرا (Linkage)
- تجزیه و تحلیل پیوستگی (Linkage) ژنتیکی در جهش زایشی ژن BRCA1 کدام یک از توانایی‌های زیر را دارد؟
 (اتلیک انسان - ۸۵)

- ۱) تعیین جهش ژن Rb
 ۲) تعیین جهش ژن P53
 ۳) تعیین رخداد یک نوترکیبی میوزی
 ۴) تعیین رخداد یک کراسینگ اوور میتوزی
- در خانواده‌ای چندین فرد مبتلا به دیابت وجود دارند. اکثر افراد مبتلا آلر DR3 در جایگاه MCH را از والدین خود به ارث برده‌اند در حالی که افراد سالم آلر دیگری از والدین خود دریافت نموده‌اند. چه پدیده‌ای این مشاهدات را توجیه می‌کند؟
 (دکتری اولتیک پاشکی - ایمنی - ۸۳)
- Linkage (۲) Association (۱)
- Linkage disequilibrium (۴) Unequal crossing over (۳)
۱. Linkage disequilibrium بین DR₂ و B7 در هاپلوتیپ MHC به دلیل کدام یک از موارد زیر است؟
 (دکتری اولتیک پاشکی - ایمنی - ۸۴)

- ۱) شایع بودن آلهای DR₂ و B7
 ۲) نادر بودن آلهای DR₂ و B7
 ۳) شایع بودن نوترکیبی بین جایگاه‌های B و DR
 ۴) نادر بودن نوترکیبی بین جایگاه‌های B و DR
۱۱. اگر در زوج آلی (A,a) آلر (A) غالب کامل بر آلر (a) باشد. در یک جامعه دارای تعادل هارדי - واینبرگی فراوانی ۰/۳۶ می‌باشد در اینصورت فراوانی گامت (A) در این جامعه برابر است با:
 (مجموعه زیست شناسی - ۷۶)
- (۱) ۰/۶۴ (۲) ۰/۱۴ (۳) ۰/۱۴ (۴) ۰/۸
۱۲. اگر از یک جامعه با ترکیب AA, ۰/۵ aa, ۰/۲ Aa دو نفر جهت تشکیل یک جامعه جدید برآیند، چند درصد احتمال دارد که فراوانی آلر "A" در این جامعه نوبتاً ۰/۷۵ باشد.
 (مجموعه زیست شناسی - ۷۴)
- (زوج آلی A,a روی اتوزومی قرار دارد.)
- (۱) ۰/۲۰ (۲) ۰/۲۵ (۳) ۰/۲۹ (۴) ۰/۱۲
۱۳. فربند Genetic drift یا تغییرات در فراوانی آللها به علت عوامل تصادف و شанс، در کدام جمعیت‌ها رخ می‌دهد؟
 (مجموعه زیست شناسی - ۷۴)

- ۱) بسیار جدا کننده و تنها مانده باشند.
 ۲) بسیار کوچک باشند.
 ۳) بسیار متحرک باشند.
 ۴) با محیط‌های بومی و محلی به طرزی بسیار نزدیک سازش یافته باشند.
۱۴. افراد ناخالصی که یک آلل برای هموگلوبین طبیعی و آلل دیگر برای کم خونی داسی شکل دارند، به مalaria مقاوم‌اند این افراد مثالهایی از کدام مورد مورد می‌باشند؟
 (مجموعه زیست شناسی - ۷۴ - دکتری اولتیک پاشکی - ۸۴)
- hetrozygote advantage (۲)
 recessive superiority (۴)
- (۱) extreme diploidy (۲)
 Out breeding (۳)

(مجموعه بیست شناس-۷۳)

۱۵. در کدام مورد فراوانی ال زیان آور با سرعت بیشتری کاهش می یابد؟
recessive (۲)

Recently mutated (۴)

(مجموعه بیست شناس-۷۵)

۱۶. در یک جمعیت با تعادل هارדי - واینبرگ، فراوانی ال M برابر $1/4$ است، فراوانی گروههای خونی N و MN به ترتیب
(مجموعه بیست شناس-۷۵)

- (۲) $0/24$
(۴) $0/36$
(۰) $0/48$

۱۷. در یک جمعیت یک هزار نفری با تعادل هارדי واینبرگ، اگر ۱۰ نفر به یک بیماری اتوزومی مغلوب مبتلا باشند، چند
(مجموعه بیست شناس-۷۵)

- (۴) ۸۱۰
(۳) ۳۶۰
(۲) ۱۸۰
(۱) ۹۰

۱۸. در مبتلایان به عارضه کم خونی داسی شکل، افراد ناخالص (هتروزیگوت) در مقایسه با افراد خالص (هموزیگوت) مقاومت
بیشتری در برابر بیماری مalaria نشان می دهند. این پدیده را چه می نامید؟
(مجموعه بیست شناس-۷۶)

- (۲) Semidominance
(۱) Codominance
(۳) Simple dominance

۱۹. اگر فراوانی Zn^{+} منفی در یک جمعیت $1/3$ باشد چه درصدی از افراد جمعیت مزبور دارای Rh مثبت هتروزیگوت اند؟
(مجموعه بیست شناس-۷۶)

- (۴) ۴۹
(۳) ۴۲
(۲) ۳۲
(۱) ۲۱

۲۰. Neo-Darwinism مفهومی را گویند که طی آن با انتخاب گونه ها ظهرور می یابند.

(مجموعه بیست شناس-۷۸)

- (۱) طبیعی از فنوتیپ های غیرسازشی که توسط ژنهای طبیعی ایجاد می شوند.

- (۲) طبیعی از فنوتیپ های غیرسازشی که توسط ژنهای جهش یافته ایجاد می شود.

- (۳) طبیعی از فنوتیپ های سازشی که توسط ژنهای جهش یافته ایجاد می شود.

- (۴) مصنوعی از فنوتیپ های سازشی که توسط ژنهای جهش یافته ایجاد می شود.

۲۱. Fitness به گفته می شود.
(مجموعه بیست شناس-۷۸)

- (۱) توانایی نسبی یک ارگانیسم تنها برای زنده ماندن.

- (۲) توانایی نسبی یک ارگانیسم برای زنده ماندن و انتقال ژنهایش به نسل بعد.

- (۳) توانایی نسبی یک ارگانیسم تنها برای انتقال ژنهایش به نسل بعد.

- (۴) ارگانیسمی که در میان جمعیت خود، بیشترین درصد جهش در ژنهایش رخ می دهد.

۲۲. Fitness یک ژنوتیپ عبارت است از:
(مجموعه بیست شناس-۷۹)

- (۱) برتری انتخاب

- (۳) تطابق پذیری بیشتر با محیط

- (۲) قدرت بروز ژنوتیپ در کلیه افراد

- (۴) پتانسیل و توانایی کل تولید مثل در یک موجود

۲۳. نتیجه نهایی دریفت ژنی ژنوتیپ در جمعیت ها است.
(مجموعه بیست شناس-۸۰)

- (۱) هتروزیگوت شدن

- (۳) همی زیگوت شدن

۲۴. کدام پدیده باعث گونه زایی سریع می شود؟

- (۱) پلی پلوتیدی

- (۳) مضاعف شدگی ژنی

- (۲) حذف کروموزومی

- (۴) وارونگی معکوس

(مجموعه بیست شناس-۸۱)

۲۵. اگر از هر ۵۰۰ نفر، دو نفر به بیماری آلbinism مبتلا باشند، تعداد ناقلين چند نفر خواهند بود؟
(مجموعه بیست شناس-۸۱)

- (۱) ۱۳۰
(۲) ۱۵۰
(۳) ۱۶۰
(۴) ۱۸۰

ژنتیک جمعیت

۵۶۹

۲۵. اگر ۲۵ درصد از افراد یک جمعیت فنوتیپ مغلوب داشته باشند، افراد هتروزویگوت چند درصد است؟

- (مجموعه) (یست شناس-۸۴)
- ۱) ۴۰ (۲) ۴۵ (۳) ۵۰ (۴)

۲۶. با فرض اینکه فراوانی ژن معیوب بیماری مغلوب اتوزومی ویلسون در جمعیت شیراز $\frac{1}{100}$ است، احتمال این که در یک ازدواج خویشاوندی درجه ۳ نوزادی مبتلا به این بیماری باشد، چقدر است؟

- (مجموعه) (یست شناس-۸۴)
- ۱) $\frac{1}{10000}$ (۲) $\frac{115}{160000}$ (۳) $\frac{125}{160000}$ (۴) $\frac{115}{126000}$

۲۷. درینت (راش) ژنتیکی باعث هموزیگوتها می‌شود و مستقل از انتخاب طبیعی عمل.....

- (مجموعه) (یست شناس-۸۴)

- ۱) افزایش - نمی‌کند.
۲) کاهش - نمی‌کند.
۳) کاهش - می‌کند.
۴) افزایش - می‌کند.

۲۸. در ازدواج‌های خویشاوندی کدام یک از ژنوتیپ‌ها (دریک جمعیت کوچک و دریک سیستم ژنتیکی با دو آلل) افزایش می‌یابد؟

- (مجموعه) (یست شناس-۸۴)
- ۱) یکی از ژنوتیپ‌های هموزیگوت و ژنوتیپ هتروزویگوت
۲) ژنوتیپ هتروزویگوت
۳) یکی از ژنوتیپ‌های هموزیگوت
۴) هر دو نوع ژنوتیپ هموزیگوت

۲۹. در صورتی که در جمعیتی فراوانی صفت غالب اتوزومی برابر با $1/2$ باشد، به فرض برقرار بودن شرایط تعادل هارددی واینبرگ، فراوانی آلل غالب در جمعیت چقدر خواهد بود؟

- (مجموعه) (یست شناس-۸۴)
- ۱) $\sqrt{0/2}$ (۲) $\sqrt{0/8}$

۳۰. در یک جمعیت در حال تعادل 11200 نفری که به نسبت مساوی از زن و مرد تشکیل شده است 200 نفر از مردان کوررنگ اند. چند درصد از زنان این جمعیت هتروزویگوت اند؟

- (مجموعه) (یست شناس-۸۴)
- ۱) $12/25$ (۲) $44/25$ (۳) $45/5$ (۴) $55/5$

۳۱. وضعیت AA>Aa>aa که بیانگر سازشی تر بودن هتروزویگوت‌ها در مقایسه‌ها با هموزیگوت‌هاست، چه نام دارد؟

- (مجموعه) (یست شناس-۸۴)

overdominance (۲) dominance (۱)

Pleiotropism (۴) hymizygote (۳)

۳۲. در یک جمعیت در حال تعادل یک میلیون نفری، فراوانی ژن $A = 0/5$ و $a = 0/2$ است، چند نفر از افراد این جمعیت گروه خولی B دارند؟

- (مجموعه) (یست شناس-۸۴)
- ۱) $120/000$ (۲) $240/000$ (۳) $390/000$ (۴) $250/000$

۳۳. در کدام یک، Overdominance را برای یک صفت می‌توان مشاهده نمود؟

- ۱) در هتروزویگوت‌ها برای یک صفت.
۲) در هموزیگوت‌های غالب برای یک صفت.
۳) در هموزیگوت‌های غالب و یا مغلوب برای یک صفت.

۴) در هموزیگوت‌های مغلوب برای یک صفت.

سوالات فصل هشتم

۵۷۰

۳۵. مفهوم برتری هتروزیگوتی (Heterozygote superiority) چیست؟

(۱) قدرت سازگاری بالای هتروزیگوت‌ها در مقایسه با هموزیگوت‌های مغلوب.

(۲) قدرت سازگاری بالای هتروزیگوت‌ها در مقایسه با هموزیگوت‌های غالب و هموزیگوت‌های مغلوب.

(۳) قدرت سازگاری بالای هتروزیگوت در مقایسه با هموزیگوت غالب.

(۴) قدرت سازگاری بالای هموزیگوت‌های غالب در مقایسه با هتروزیگوت‌ها.

۳۶. کدام یک از پدیده‌های ژنتیکی زیر باعث گونه زایی سریع می‌شود؟

(۱) پلی پلوئیدی

(۲) حذف کروموزومی

۳۷. پدیده مهاجرت و آمیزش خویشاوندی هر یک باعث چه تغییری در فراوانی هتروزیگوت‌ها می‌شوند؟

(۱) مهاجرت موجب کم شدن و آمیزش خویشاوندی موجب افزایش فراوانی در هتروزیگوت‌ها می‌شود.

(۲) آمیزش خویشاوندی موجب کم شدن و هجرت موجب افزایش فراوانی در هتروزیگوت‌ها می‌شود.

(۳) هر دو پدیده باعث کم شدن در فراوانی هتروزیگوت‌ها می‌شوند.

(۴) هر دو پدیده باعث زیاد شدن در فراوانی هتروزیگوت‌ها می‌شوند.

۳۸. کدام مورد درباره رانش ژنتیکی (دریفت ژنتیکی) صحیح است؟

(۱) نیرویی است که بر علیه انتخاب طبیعی عمل می‌کند و تعداد کروموزوم‌ها را افزایش می‌دهد.

(۲) نیرویی است که بر اثر دو رگه سازی (هیبریداسیون) میان گونه‌های نزدیک به هم پدید می‌آید.

(۳) نیرویی است در کنار انتخاب طبیعی در جمعیت‌های بزرگ روی می‌دهد و تنوع ژنتیکی را افزایش می‌دهد.

(۴) نیرویی است مستقل از انتخاب طبیعی که در جمعیت‌های کوچک روی می‌دهد و باعث هموزیگومنشدن آل می‌شود.

۳۹. اگر آل A بر آل a غالبیت کامل داشته باشد. در یک جامعه دارای تعادل هارדי واینبرگی که فراوانی فتوتیپ (a) برابر

با $1/49$ می‌باشد، فراوانی گامت A در این جامعه برابر است با:

(۱) $0/9$

(۲) $0/7$

(۳) $0/51$

(۴) $0/3$

۴۰. در گاوها شورتهورن هر یک از ژنتیپ‌های $C^W C^W$, $C^R C^W$ و $C^R C^R$ به ترتیب فتوتیپ‌های سرخ، ابلق و سفید را تولید می‌کنند. اگر در یک جمعیت تعداد گاوها برابر ۱۰۸ گاو سرخ، ۴۸ گاو سفید و ۱۴۴ گاو ابلق باشد، فراوانی آل‌های

C^W و C^R در این جمعیت کدام است؟

$$C^W = 0/2, C^R = 0/8 \quad (۱)$$

$$C^W = 0/4, C^R = 0/6 \quad (۲)$$

$$C^W = 0/8, C^R = 0/2 \quad (۳)$$

$$C^W = 0/4, C^R = 0/4 \quad (۴)$$

۴۱. دو مکان ژنی مستقل را در یک جمعیت در تبادل هارדי واینبرگ (H.W.) در نظر بگیرید که هر کدام دو آل با فراوانی

یکسان دارند، فراوانی هتروزیگوت دوگانه در این جمعیت برابر است با:

(۱) $0/75$

(۲) $0/625$

(۳) $0/5$

(۴) $0/25$

(مجموعه لیست شناس ۸۶-۸۷)

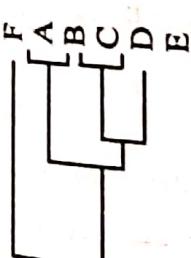
۴۲. در درخت فیلوزنیکی مقابل کدام عبارت صحیح است؟

(۱) دو گونه A و D بیشترین شباهت ژنتیکی را دارند و گونه F بیشترین تفاوت را داراست.

(۲) دو گونه F و E بیشترین شباهت ژنتیکی را دارند و گونه A بیشترین تفاوت را داراست.

(۳) دو گونه A و B بیشترین شباهت ژنتیکی را دارند و گونه E بیشترین تفاوت را داراست.

(۴) دو گونه F و A بیشترین شباهت ژنتیکی را دارند و گونه E بیشترین تفاوت را داراست.



ژنتیک جمعیت

۵۷۱

(مجموعه زیست شناسی - ۸۶)



۴۰. جمعیت بنیانگذار چه ویژگی‌هایی دارد؟
 ۱) تعداد کم افراد، تنوع ژنتیکی کم در مقایسه با جمعیت اصلی
 ۲) تکثیر پذیری بالا و تعداد زیاد ابر ژن‌ها در آن
 ۳) حفظ ژن‌های مضاعف شده و تکثیر آنها
 ۴) مکانیسم ترمیم قوی

۴۱. در یک جمعیت فراوانی گروه‌های خونی MN به شرح زیر است:
 گروه خونی M: ۵۰ نفر گروه خونی MN: ۲۰۰ نفر گروه خونی N: ۲۵۰ نفر.
 فراوانی ژن‌های M و N کدام است؟

$$N = 0/75, M = 0/25 \\ N = 0/30, M = 0/70$$

۴۲. فیلوزنی چیست؟

(مجموعه زیست شناسی - ۸۶)

$$N = 0/70, M = 0/30 \\ N = 0/55, M = 0/45$$

(مجموعه زیست شناسی - ۸۶)

- ۱) بررسی سطح پلولئیدی گونه ها
 ۲) بررسی میزان باروری گونه ها
 ۳) بررسی میزان جهش پذیری گونه ها
 ۴۳. یک جمعیت بنیان گذار مگس سرکه که از لحاظ آلوزمی مطالعه شده است و برای تعداد زیادی از جایگاه آنزیمی خود، تنوع و چند شکلی بسیار پایینی نشان می‌دهد کدام پدیده ژنتیکی دلیل این مشاهده می‌باشد؟

(مجموعه زیست شناسی - ۸۷)

- ۱) دریفت ژنتیکی
 ۲) مهاجرت
 ۳) وقوع جهش‌های تصادفی
 ۴) هیبریداسیون

۴۴. دو مکان ژنی مستقل را در یک جمعیت در تعادل H.W. در نظر بگیرید که هر کدام دو آلل با فراوانی مساوی دارند.
 فراوانی هتروزیگوت دوبل (دوگانه) برابر است با:

(مجموعه زیست شناسی - ۸۷)

$$0/25 (۱) \quad 0/5 (۲) \quad 0/625 (۳) \quad 0/25 (۴) \quad \text{صفر}$$

۴۵. بررسی کدام نوع از ژن‌ها می‌تواند روند گونه زایی را به طور صحیح نشان دهد؟
 ۱) ژن‌های آرتولوگ (orthologous genes)
 ۲) ژن‌های پارالوگ (paralogous genes)

۳) ژن‌های کاذب (psuedogenes)
 ۴) سوپرژن‌ها (supergenes)

۴۶. در کدامیک از موارد زیر فراوانی یک آلل زیان آور با سرعت بیشتری کاهش می‌یابد؟

Dominant (۲)	Codominance (۱)
Overdominance (۴)	Recessive (۳)

(مجموعه زیست شناسی - ۸۷)

۴۷. منظور از ساعت مولکولی تکامل چیست؟

۱) سازشی بودن جهش‌های نوکلئوتیدی

۲) منظم بودن تغیرات ژنتیکی در یوکاریوت‌ها

۳) ناگهانی بودن جهش‌های نوکلئوتیدی

۴۸. نرخ یکسان جهش‌های نوکلئوتیدی در گونه‌های با خویشاوندی نزدیک می‌دانند که فراوانی ژن‌ها از قانون هارדי - واینبرگ تبعیت می‌کند ($p^2 + 2pq + q^2 = 1$). کدام یک از موارد زیر این قانون را تحت تأثیر قرار نمی‌دهند؟

۱) جمعیت‌های کوچک

۲) مهاجرت

۳) ازدواج‌های فامیلی

۴) مرگ و میر ناگهانی جمعیت در اثر یک حادثه یا بیماری عفونی مثل طاعون

۵۲. اگر در جمعیتی وفور دو نوع موتاسیون که باعث بیماری تالاسمی می‌شود مثل A و B به ترتیب ۷۰٪ و ۳۰٪ باشد، ۱۰٪ از این جمعیت ناقل یکی از این دو موتاسیون باشند، کدام یک از موارد زیر صحیح است؟
 (التبیک السال - ۷۶)

۱) احتمال بروز بیماری در این جمعیت $\frac{1}{800}$ می‌باشد.

۲) احتمال بروز بیماری در این جمعیت $\frac{1}{400}$ می‌باشد.

۳) احتمال بروز بیماری در این جمعیت $\frac{1}{200}$ می‌باشد.

۴) احتمال بروز بیماری در این جمعیت $\frac{1}{100}$ می‌باشد.

۵۳. نتیجه آزمایش خون ۱۰۰۰۰ نفر مراجعه کننده مازندرانی که به محاضر ازدواج مراجعه کردند نشان می‌دهد که بطور تقریبی ۱۰٪ آن‌ها حامل بیماری بتا تالاسمی هستند. اگر ازدواج این افراد بطور تصادفی و غیرخویشاوند صورت گیرد، احتمال تولد فرزند مبتلا به بیماری تالاسمی مازور در این جمعیت چقدر است؟
 (التبیک السال - ۷۹)

۱) $\frac{1}{10}$ (۴)

۲) $\frac{1}{100}$ (۳)

۳) $\frac{1}{400}$ (۲)

۴) $\frac{1}{800}$ (۱)

۵۴. تغییر در فراوانی یک آل درون یک جمعیت در طی نسل‌ها را چه می‌نامند؟

۱) تکامل درشت macro evolution

۲) تکامل ریز micro evolution

۳) Phylogenetic evolution

۴) Coevolution

(التبیک السال - ۷۹)

(التبیک السال - ۷۹)

۵۵. معادل کدام گزینه می‌باشد؟ Panmixis

۱) آمیزش تصادفی بین موجودات یگ گونه در یک جمعیت بزرگ

۲) فراوانی یک ژنوتیپ مغلوب در یک جمعیت بزرگ

۳) جمعیتی که در تعادل هارדי - واینبرگ باشد.

۴) مخزن ژنی در یک جمعیت بزرگ

۵۶. کل مجموعه ژنهای در هر زمان در یک واحد تکامل (جمعیت) کدام است؟

۱) ژنوتیپ

۲) گروه چند الی (gene-pool)

۳) دموتاپ (demotype)

(التبیک السال - ۷۹)

۵۷. هتروزیس (Heterosis) معادل کدام تعریف است؟

۱) برتری هتروزیگوت‌ها نسبت به هموزیگوت‌ها

۲) برتری هموزیگوت غالب نسبت به هموزیگوت مغلوب

۳) برتری هموزیگوت‌ها نسبت به هتروزیگوت‌ها

۴) تعادل بین هتروزیگوت‌ها و هموزیگوت‌ها

۵۸. بررسی‌ها نشان می‌دهند که در یهودیان اشکنازی خطر ابتلا به بیماری Tay Sachs بیش از دیگر جمیعتها است. کدام گزینه بهترین پاسخ برای این پدیده است؟
 (التبیک السال - ۷۹)

۱) موتاسیون جدید در این جمیعت احتمال وقوع بیشتری دارد.

۲) یهودیان بخارط عادات خاص مذهبی و غذایی، احتمال بیشتری به ابتلای این بیماری دارند.

۳) یهودیان یک جمیعت انتخاب شده (Selected) هستند.

۴) ازدواج‌های درون قومی و اثر نیاکانی.

ژنتیک جمعیت

۵۷۳

۵۱ در صورتیکه فراوانی صفت مغلوب اتوزومی در جمعیتی که در تعادل هاردی واینبرگ به سر می برد، برابر با $\frac{1}{10000}$ باشد.

(لتیک السالی - ۸۰)

$$\frac{1}{200} \quad \frac{1}{100} \quad \frac{1}{50} \quad \frac{1}{25}$$

۵۲ در یک جامعه ده هزار نفری، ۳۶ نفر مبتلا به یک بیماری مغلوب اتوزومی وجود دارند. فرکانس آلل این بیماری در این جامعه چقدر است؟

(لتیک السالی - ۷۹)

$$0/12 \quad 0/06 \quad 0/0036 \quad 0/0001$$

۵۳ تأثیر رانش ژنتیکی (Genetic drift) را در چه جمعیتهایی می توان به احتمال بیشتر مشاهده نمود؟ (لتیک السالی - ۸۰)

- (۱) جمعیتهای بزرگ بسته
- (۲) جمعیتهای کوچک بسته
- (۳) جمعیتهای طبیعی
- (۴) جمعیتهای آزمایشگاهی

۵۴ در یک جمعیت، فراوانی فنیل کتونوری ۱ به ۱۰۰۰۰ است. فراوانی آلل ایجاد کننده بیماری چقدر است؟

(لتیک السالی - ۸۱)

$$0/0001 \quad 0/001 \quad 0/01 \quad 0/1$$

۵۵ هتروزیگوتی در یک جمعیت با افزایش کدامیک از عوامل زیر بالا می روید؟ (لتیک السالی - ۸۱)

- (۱) ازدواج خویشاوندی
- (۲) دریافت ژنتیکی
- (۳) م mig و میر

۵۶ در یک تحقیق نشان داده شده است که همبستگی مثبت معنی داری بین قد زنان و همسرانشان وجود دارد. این یافته نشان دهنده چیست؟ (لتیک السالی - ۸۱)

- (۱) تصادفی بودن ازدواجها
- (۲) ازدواج‌های جور شده
- (۳) زیاد بودن ازدواج‌های خویشاوندی
- (۴) تأثیر عوامل محیطی

۵۷ در صورتیکه برازنده‌گی زیستی (Biological fitness) یک صفت غالب اتوزومی صفر باشد، چند درصد از موارد بیماری دیده شده در جمعیت، ناشی از جهش‌های تازه می باشد؟ (لتیک السالی - ۸۱)

$$100 \quad 75 \quad 50 \quad 25$$

۵۸ تفاوت‌های نژادی (به ویژه در جمعیت‌هایی که به لحاظ ژنتیکی برای نسلهای زیادی ایزوله شده باشند) در فراوانی کدام دسته از بیماری‌های زیر بیشترین سهم را دارد؟ (لتیک السالی - ۸۱)

- (۱) غالب آتوزومی
- (۲) مغلوب آتوزومی
- (۳) مغلوب وابسته به X
- (۴) تریزومی‌های آتوزومی

۵۹ در صورتی که فراوانی یک بیماری مغلوب وابسته به ایکس در بین مردان یک درصد باشد فراوانی آن در بین زنان چقدر خواهد بود؟ (لتیک السالی - ۸۳)

- (۱) یک دهم
- (۲) یک صدم
- (۳) یک هزارم
- (۴) یک دهارم

۶۰ وجود چند آلل فعل در جمعیت، حاصل کدام پدیده است؟ (لتیک السالی - ۸۳)

- (۱) Allelic heterogeneity
- (۲) Independent Assortment
- (۳) Polymorphism
- (۴) Complementation

۶۱ افراد هتروزیگوت کم خونی داسی شکل (HbA/HbS) به مalaria مقاوم‌اند. این افراد نمونه‌هایی از به شمار می‌آیند. (لتیک السالی - ۸۵)

- (۱) Incomplete dominance
- (۲) Extreme diploidy
- (۳) Recessive superiority
- (۴) Heterozygote advantage

باشد و
تا - ۷۴

بطور
مرده
۷۹-

۷۹-

۷۹-

۷۹-

۷۰. مردی که برادر او به بیماری Caucher مبتلاست، بازنی که سابقه خانوادگی از این بیماری ندارد، ازدواج می‌کند. فرض کنید فراوانی افراد حامل در جمیعت متعلق به این زوج $\frac{1}{5}$ باشد، احتمال خطر برای این زوج که صاحب فرزندی مبتلا

- به این بیماری شود، چقدر می‌باشد؟

(۱) $\frac{1}{50}$	(۲) $\frac{1}{100}$	(۳) $\frac{1}{300}$	(۴) $\frac{1}{1000}$
--------------------	---------------------	---------------------	----------------------

(آنتیک السال - ۸۵)

۷۱) مهمترین عامل بقای آلهای کشنده غالب در یک جمعیت کدام مورد زیر است؟

- ۱) ازدواج‌های خویشاوندی
- ۲) جهش
- ۳) مهاجرت
- ۴) دریفت رئیسی

(آنتیک العلائم - ۸۶)

۷۲. فراوانی هتروزیگوت‌ها در بیماری Tay-Sachs در اروپا $\frac{1}{300}$ و در یهودیان اشکنازی (Ashkenazi) حدود $\frac{1}{30}$ می‌باشد. اگر یک زن سالم اروپائی با یک مرد سالم از نژاد یهودیان اشکنازی ازدواج نماید احتمال اینکه اولین فرزند آنها مبتلا به بیماری Tay-Sachs بشود چقدر است؟

۷۳. خطر پیدایش یک بیماری مغلوب اتوزومی با فراوانی $\frac{1}{1\ldots}$ در اجتماع در ازدواج‌های First cousin چند برای $\frac{1}{36\ldots}$ (۱) $\frac{1}{18\ldots}$ (۲) $\frac{1}{9\ldots}$ (۳) $\frac{1}{33\ldots}$ (۴) (النیک السلاں - ۱۸۶)

۷۶. هموفیلی A در $\frac{1}{5000}$ تولد افراد مذکور رخ می‌دهد. فراوانی حاملان چقدر است؟

(الف) سه (ب) چهار (ج) شش (د) ۲۲ (۱) (اللیک اسلامی - ۸۶)

ازدواج‌های اتفاقی غیرفامیلی است؟

(الف) سه (ب) چهار (ج) شش (د) ۲۲ (۱) (اللیک اسلامی - ۸۶)

۷۵. شیوع بیماری هانتینگتون با نفوذ کامل در جمعیتی $\frac{1}{2500}$ است. اگر فراوانی آل طبیعی برابر $\frac{1}{1500}$ باشد، نفوذ بیماری در همین جمعیت به چه میزان است؟

۷۶. در یک جمعیت فرضی، فراوانی ژنی Rh منفی برابر $1/2$ است. چند درصد از افراد مورد نظر Rh مشبت هتروزوگوتاند؟
 (اللیک و میکروبیولوژی - آزاد - ۷۶)

۷۷. در یک جمعیت ۸۰۰ نفری مرد، ۱۶۰ نفر کورنگ هستند. فراوانی ژن کورنگی در این جمعیت چقدر است؟
(میکروبیولوژی-آزاد-۷۸)

۷۸. اگر در جمعیتی فراوانی زن $\neq 0$ و زن $A \neq 0$ باشد چند درصد از افراد این جمعیت گروه خونی B دارند؟
 (میکروبیولوژی-آد ۳۷-۷۹)

۷۹) در جمعیت یزد فراوانی زن $= 0.16$ و $A = 0.11$ است، چند درصد از افراد این جمعیت گروه خونی B دارند؟ ((التبی-آزاد-۷۹))	۱) ۴۵٪	۲) ۳۶٪	۳) ۹٪	۴) ۱۲٪
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------	--------	-------	--------

- (۱) برتری و مزیت هموژیگوت مغلوب نسبت به هتروژیگوت‌ها
 (۲) برتری و مزیت هتروژیگوت‌ها نسبت به هموژیگوت‌ها
 (۳) برقراری تعادل هارדי - واینبرگ
 (۴) برتری و مزیت هتروژیگوت‌ها نسبت به هموژیگوت‌ها

۸۱ قدرت چشیدن طعم یک ماده شیمیایی توسط یک ژن غالب تعیین می‌گردد. اگر در یک جمعیت ۴۱۲ ژشنده و ۲۲۵ غیرچشنده باشند. فراوانی آلل مغلوب چیست؟

۰/۷۰ (۲) ۰/۵ (۳) ۰/۶ (۴) ۰/۴ (۵)

۸۲ طبق قانون هارדי واینبرگ فراوانی ژن‌ها در چه مورد (مواردی) تغییر می‌کند؟
 (۱) اگر دو شرط صادق نباشد.
 (۲) اگر سه شرط صادق نباشد.
 (۳) اگر هیج یک از شرایط صادق نباشد.
 (۴) اگر یکی از شرایط صادق نباشد.

۸۳ در یک آزمایشگاه ژنتیک ۳۶ دانشجو قادر به تاکردن زبان خود می‌باشند و ۶۴ نفر نمی‌توانند زبان خود را تا کنند. تا کدن زبان غالب است. فراوانی ژن مغلوب چیست؟

۰/۸۰ (۱) ۰/۱۲ (۲) ۰/۶ (۳) ۰/۱۸ (۴)

۸۴ اگر از هر ۲۰۰۰ نفر مرد، ۲۰۰ نفر کورنگ باشند چند درصد از یک جمعیت ۲۰۰۰ نفری زن سالم هموژیگوت‌اند؟
 (۱) اهل‌لاری و گیاهی - آزاد - ۷۹

۸۵ فراوانی ژن معیوب هموفیلی در یک جمعیت ۱۰۰۰۰ (ده هزار نفری) که به نسبت مساوی از ژن و مرد تشکیل شده است. چند نفر از مردان این جمعیت هموفیل‌اند؟
 (۱) ۱۲۶ نفر (۲) ۳۶۰ نفر (۳) ۲۱۶ نفر (۴) ۰/۱۲۶

۸۶ در جمعیتی، فراوانی افراد با گروه خونی A برابر با ۴۵٪ و فراوانی ژن مربوط به گروه خونی O ۰/۲۰٪ می‌باشد. در این صورت درصد افراد با گروه خونی B در این جمعیت برابر است با:
 (۱) میکروبیولوژی - آزاد - ۸۰

۸۷ در کدامیک از عوامل مؤثر در تغییر، فراوانی ژن‌های جمعیت، مقدار آن قابل پیش‌بینی می‌باشد اما جهت آن را نمی‌توان تخمین زد؟
 (۱) دریفت ژنتیکی Random genetic drift (در جوامع کوچک)
 (۲) متاسیون Mutation
 (۳) انتخاب Selection
 (۴) مهاجرت Migration

۸۸ قدرت چشیدن ماده شیمیایی PTC یک صفت غالب است. در یک جمعیت ۱۴۶ نفری تعداد ۱۰۵ نفر ژشنده و ۴۱ نفر غیرچشنده‌اند. چه نسبتی از این جمعیت برای ژن غالب مربوطه هموژیگوت‌اند؟
 (۱) اهل‌لاری و سلولی و مولکولی - آزاد - ۸۱

۸۹ اگر فراوانی ژن معیوب آلبینیسم در یک جمعیت در حال تعادل ۱/۳ باشد، چند درصد از افراد این جمعیت سالم هتروژیگوت است؟
 (۱) ۰/۴۹۸۲ (۲) ۰/۲۲۰۹ (۳) ۰/۲۸۰۹ (۴) ۰/۵۳۰

۹۰ در یک جمعیتی که تصادفی آمیزش می‌کنند یک صفت پیوسته به X مغلوب در ۲ درصد نرها مشاهده می‌شود فراوانی این صفت در ماده‌ها..... و فراوانی ماده‌های ناقل است.
 (۱) ۰/۰۳۹۲ - ۰/۰۰۰۲ (۲) ۰/۰۳۹۲ - ۰/۰۰۰۴ (۳) ۰/۰۳۹۲ - ۰/۰۰۰۴ (۴)

۹۱. در یک جمعیت هزار (۱۰۰۰) نفری در آفریقا بیماری گلبولهای قرمز داسی شکل متداول است. چه تعدادی برای اآل طبیعی زن این بیماری هموزیگوت اند؟ فراوانی اآل مغلوب را $\frac{1}{2}$ فرض کنید.

(مجموعه لیست شناس - آزاد - ۸۴) (۳۲۰) (۳) (۴۰) (۲) (۱) (۵)

۹۲. در یک جمعیت بزرگ که آمیزش تصادفی است، فراوانی گروههای خونی از این قرار است: $I^0 = \frac{1}{2}$ و $I^B = \frac{1}{4}$. در این جمعیت $I^A = 0$ است.

(مجموعه لیست شناس - آزاد - ۸۴) (۰/۱۴) (۴) (۰/۱۶۳) (۳) (۰/۰۸) (۲) (۰/۲۸) (۱)

۹۳. در یک ازدواج خویشاوندی، ضریب هم خونی $\frac{1}{16}$ باشد، ضریب خویشاوندی چیست؟

(مجموعه لیست شناس - ۷۵) (۱/۴) (۴) (۱/۸) (۳) (۱/۱۶) (۲) (۱/۳۲) (۱)

۹۴. ضریب درون زاد اوری (Inbreeding) را در ازدواج بین فرزندان حاصل از دو قلوهای دو تخمکی حساب کنید؟

(مجموعه لیست شناس - ۷۷) (۱/۴) (۴) (۱/۸) (۳) (۱/۱۶) (۲) (۱/۳۲) (۱)

۹۵. ضریب درون زاد اوری (Inbreeding) در فرزندان حاصل از ازدواجی که پدران با هم برادر و مادران با هم خواهرند چقدر است؟

(مجموعه لیست شناس - ۸۴) (۱/۲۴) (۴) (۱/۱۶) (۳) (۱/۸) (۲) (۱/۴) (۱)

۹۶. تشابه ژنتیک بین کدامیک از افراد زیر بیشتر است؟

(التبیک السالی - ۸۰) (۲) خاله و خواهر زاده (۴) خاله و دانی

۹۷. در یک جمعیت، مهاجرت باعث می‌شود.

(دکتری التبیک پاشی - ۷۸) (۲) ازدیاد هتروزایگوتی (۴) پائین آمدن فراوانی جهش

۹۸. رانش (دریفت) ژنتیکی در چه نوع جمعیتی قابل بررسی است؟

(دکتری التبیک پاشی - ۷۸) (۱) در یک جمعیت کوچک و بدون مهاجرت

۹۹. در یک جمعیت بزرگ با گروههای نژادی مختلف در یک جمعیت بزرگ با یک گروه خونی نژادی معین فراوانی گروه خونی B چه وضعیت جغرافیایی را نشان می‌دهد؟

(دکتری التبیک پاشی - ۷۸) (۱) بیشترین فراوانی آن در آمریکای جنوبی است.

۱۰۰. مهمترین مورد استفاده موازن هارדי - واینبرگ عبارتست از:

(دکتری التبیک پاشی - ۷۸) (۱) تعیین فراوانی هموزایگوتها (بیماران) در یک جمعیت با فراوانی نامعلوم از یک بیماری

۱۰۱. تعیین فراوانی هتروزایگوتها (ناقلان) در یک جمعیت با فراوانی معلوم یک بیماری

(دکتری التبیک پاشی - ۷۸) (۱) تعیین موازن هتروزایگوتها در دو جمعیت

۱۰۲. تعیین موازن هتروزایگوتها به هموزایگوتها

(دکتری التبیک پاشی - ۷۸) (۱) تعیین موازن هتروزایگوتها به هموزایگوتها



(دکتری ژنتیک پراشی - ۷۸)

- ۱۰۱ در یک جمعیت، ازدواج‌های خویشاوند باعث.....
 ۱) هتروزایگوتی (به قیمت افزایش هموزایگوتی) کم می‌شود.
 ۲) هموزایگوتی (به قیمت افزایش هتروزایگوتی) کم می‌شود.
 ۳) هموزایگوتی زیاد و فراوانی ژن نیز افزایش پیدا می‌کند.
 ۴) هموزایگوتی زیاد می‌شود ولی فراوانی ژن تغییر نمی‌کند.
 در ژنتیک جمعیت به اثر نیروهایی که برازنده‌گی نسبی یک ژنوتایپ را در جمعیت تعیین می‌کنند و به فراوانی ژن مورد
 نظر تأثیر می‌گذارند..... می‌گویند.

(دکتری ژنتیک پراشی - ۷۸)

۴) جهش

۳) حذف

۲) جابجایی

۱) گزینش

- ۱۰۲ دریفت ژنتیکی یعنی.....
 ۱) گسترش یک ژن در یک جمعیت با دلایل معلوم
 ۲) محو شدن یک ژن در یک جمعیت در مدت کوتاه بدایل ناشناخته
 ۳) سازش و بقاء ژن در یک جمعیت در مدت طولانی
 ۴) محو شدن یک ژن در یک جمعیت در مدت طولانی

(دکتری ژنتیک پراشی - ۷۸)

- ۱۰۳ برابر قانون برگمن بین درجه حرارت و قد در جمعیت‌های انسانی چیست؟
 ۱) با افزایش درجه حرارت، قد افراد بلندتر می‌شود.

- ۲) با افزایش درجه حرارت، قد تغییر نمی‌کند ولی افراد چاقتر می‌شوند.
 ۳) با افزایش درجه حرارت، قد افراد کوتاه‌تر می‌شود.

- ۴) با افزایش درجه حرارت، قد تغییر نمی‌کند ولی افراد لاغرتر می‌شوند.

(دکتری ژنتیک پراشی - ۷۸)

- ۱۰۴ کدامیک از موارد زیر با قانون هاردی - واینبرگ مطابقت دارد؟

Aa × Aa (۲)

AA × AA (۱)

aax aa (۳)

(دکتری ژنتیک پراشی - ۷۸)

- ۱۰۵ مهمترین عامل در gene flow عبارت است از:

- ۱) هم خونی ۲) مهاجرت

- ۱۰۶ اگر جهش تنها عامل تغییر دهنده خزانه ژنی جمعیت باشد، آیا جهش دو سویه (Bidirectional) می‌تواند موجب حذف یک آلل گردد؟

(دکتری - ژنتیک پراشی - اعلام - ۸۰)

- ۱) بله، آللی که فراوانی کمتری دارد، حذف می‌گردد.

- ۲) بله، آللی که فراوانی بیشتری دارد، حذف می‌گردد.

- ۳) خیر. در جمعیت هیچکدام از آللها حذف نمی‌شوند.

- ۴) خیر. در جمعیت فراوانی آللها با یکدیگر مساوی می‌شود.

- ۱۰۷ در صورتی که انتخاب به نحو کامل علیه آلل غالب اعمال گردد، در نسل بعد فراوانی آلل غالب چقدر خواهد شد؟

(دکتری ژنتیک پراشی - اعلام - ۸۰)

- ۱) به صفر می‌رسد.

- ۲) بستگی به اندازه جمعیت دارد.

- ۳) بستگی به فراوانی اولیه آلل غالب دارد.

- ۱۰۸ در صورتی که برای سیستم همبارز غیرجنSSI MN در یک نمونه ۵۰ نفر نتایج زیر حاصل شده باشد، فراوانی آلل N

(دکتری ژنتیک پراشی - اعلام - ۸۰)

$$M=20 \quad MN=25 \quad N=5$$

۰/۷ (۴)

۰/۴ (۳)

۰/۳ (۲)

۰/۱ (۱)

۱۱۰. در کدام یک از فراوانیهای زیر برای آلل‌های مغلوب اتوزومی، احتمال تولد فرزند مبتلا در یک ازدواج خوب‌شاوندی بیشتر است؟

(دکتری ژنتیک پاشکی- اعزام -۱۴۰)

(۴) ۲۰٪ درصد

(۳) ۲۰٪ درصد

(۲) ۲۰٪ درصد

مقایسه به ازدواج غیرخوب‌شاوندی بیشتر است؟

۱۱۱. توزیع جغرافیایی آلل B سیستم خونی ABO در ایران چگونه است؟

(دکتری ژنتیک پاشکی- اعزام -۱۴۰)

(۱) فراوانی آلل B از شمال به جنوب و از غرب به شرق افزایش می‌یابد.

(۲) فراوانی آلل B از شمال به جنوب و از غرب به شرق کاهش می‌یابد.

(۳) فراوانی آلل B در تمام جمیعت‌های ایران تقریباً یکسان است.

(۴) فراوانی آلل B دارای توزیع جغرافیایی مشخص نیست.

۱۱۲. جمیعت مفروضی را در حال تعادل هاردی - واینبرگ در نظرآورید. فراوانی آلل مغلوب وابسته به π در دو جنس چگونه است؟

(دکتری ژنتیک پاشکی- اعزام -۱۴۰)

(۱) در زنان دو برابر مردان است. چون دو کروموزوم X دارند.

(۲) در زنان نصف مردان است. چون دو کروموزوم X دارند.

(۳) بستگی به نسبت جنسی در جمیعت دارد.

(۴) در هر دو جنس با یکدیگر برابر است.

۱۱۳. همانندی ژنتیکی (Genetic identity) و فاصله ژنتیکی (Genetic distance) چه رابطه‌ای با هم دارند؟

(دکتری ژنتیک پاشکی- اعزام -۱۴۰)

(۱) زیاد شدن همانندی ژنتیکی به معنی زیاد شدن فاصله ژنتیکی است.

(۲) زیاد شدن همانندی ژنتیکی به معنی کم شدن فاصله ژنتیکی است.

(۳) همانندی ژنتیکی، همان فاصله ژنتیکی است.

(۴) بین فاصله ژنتیکی و همانندی ژنتیکی رابطه‌ای وجود ندارد.

۱۱۴. در صورتی که انتخاب طبیعی علیه شکل هتروزیگوت عمل کند، فراوانی چه آللی کاهش می‌یابد؟

(دکتری ژنتیک پاشکی- اعزام -۱۴۰)

(۲) آلل مغلوب

(۱) آلل غالب

(۴) آللی که فراوانی کمتر از $1/5$ داشته باشد.

(۳) آللی که فراوانی بیشتر از $1/5$ داشته باشد.

۱۱۵. چنانچه فراوانی صفت مغلوب اتوزومی در حال تعادل هاردی - واینبرگ است برابر $1/36$ باشد فراوانی آلل مغلوب اتوزومی چقدر است؟

(دکتری ژنتیک پاشکی- اعزام -۱۴۰)

(۴) ۰/۳۲

(۳) ۰/۳۰

(۲) ۰/۶۰

(۱) ۰/۶۴

۱۱۶. در انتخاب توده‌ای (mass selection) چه هنگام پاسخ به انتخاب بیشتر می‌گردد؟

(دکتری ژنتیک پاشکی- اعزام -۱۴۰)

(۱) میزان توارث پذیری صفت زیاد باشد.

(۲) میزان توارث پذیری صفت متوسط باشد.

(۴) ارتباطی به میزان توارث پذیری صفت ندارد.

(۳) میزان توارث پذیری صفت کم باشد.

۱۱۷. در صورتی که دو جمیعت با یکدیگر مخلوط شوند، فراوانی شکلهای هتروزیگوت و هموزیگوت چه تغییری می‌کنند؟

(دکتری ژنتیک پاشکی- اعزام -۱۴۰)

(۲) هتروزیگوت افزایش، هموزیگوت کاهش

(۱) هتروزیگوت افزایش هموزیگوت افزایش

(۴) هتروزیگوت کاهش، هموزیگوت افزایش

(۳) هتروزیگوت کاهش، هموزیگوت کاهش

۱۱۸. تاثیر رانش ژنی (Genetic drift) در چه جمیعتی بهتر خود را نشان می‌دهد؟

(دکتری ژنتیک پاشکی- اعزام -۱۴۰)

(۲) جمیعت‌های با اندازه بسیار بزرگ

(۱) جمیعت‌های با اندازه بسیار بزرگ

(۴) جمیعت‌های با اندازه کوچک

(۳) جمیعت‌های با اندازه متوسط

۱۱۹. در صورتی که فراوانی آلل مغلوب غیرجنسی برابر با $1/4$ باشد، فراوانی فنوتیپ غالب در جمیعت چقدر است؟

(دکتری ژنتیک پاشکی- اعزام -۱۴۰)

(۴) ۰/۱۵

(۳) ۰/۴۰

(۲) ۰/۶۰

(۱) ۰/۸۴

ژنتیک جمعیت

۵۷۹

۱۲۰. در صورتی که مهاجرت برای تعداد نسلهای زیاد صورت پذیرد، وضعیت خزانه‌های زنی دو جمعیت مهاجر و مهاجر بدیر چه خواهد شد؟

(۱) خزانه زنی جمعیت مهاجر بدیر شبیه خزانه زنی جمعیت مهاجر خواهد شد.

(۲) خزانه زنی جمعیت مهاجر بدیر تغییر نمی‌کند ولی خزانه زنی جمعیت مهاجر بدیر خواهد شد.

(۳) خزانه زنی جمعیت مهاجر بدیر تغییر نمی‌کند ولی خزانه زنی جمعیت مهاجر تغییر می‌کند.

(۴) تغییری در خزانه‌های زنی جمعیت‌های موردنظر صورت نخواهد گرفت.

۱۲۱. فراوانی بیماری فیبروز کیستی (CF) در جمعیت‌های سفید پوست امریکایی و اروپایی یک در دو هزار و پانصد است.

(دکتری ژنتیک پاشکی - اعماق - ۸۰)

(۱) فراوانی آلل CF در این جمعیت‌های یک پنجاهم $\frac{1}{50}$ است.

(۲) از هر ۲۵۰۰ نفر، یک نفر برای زن CF هتروزیگوت است.

(۳) از هر ۵۰ نفر، یک نفر برای زن CF هتروزیگوت است.

(۴) از هر ۲۵ نفر، یک نفر برای زن CF هموزیگوت است.

۱۲۲. افراد ناخالصی که یک آلل برای هموگلوبین طبیعی و آلل دیگر برای کم خونی داسی شکل دارند به مalaria مقاومند این افراد مثالهایی از هستند.

(دکتری ژنتیک پاشکی - اعماق - ۸۰)

(۱) Pleiotropy

(۲) recessive superiority

(۳) Heterozygote advantage

۱۲۳. در جمعیتی در تعادل هارדי - واینبرگ، فراوانی اللهای سالم و معیوب برای یک بیماری اتوزومی مغلوب به ترتیب برابر است با p و q . احتمال ازدواج دو حامل (carrier) با یکدیگر چقدر است؟

(دکتری ژنتیک پاشکی - ۸۳)

(۱) $2pq$ (۲) $4pq$ (۳) p^2q^2 (۴) $4p^2q^2$

۱۲۴. در یک جمعیت ایرانی ۱۰ بیمار مبتلا به تالاسمی شدید و ۸۰۰ نفر ناقل و ۹۱۹۰ نفر طبیعی هستند، فراوانی زن جهش یافته و سالم برابر است با:

(دکتری ژنتیک پاشکی - فراوانی بیماری - ۸۳)

(۱) ۰/۰۸، ۰/۹۲ (۲) ۰/۰۵، ۰/۹۵ (۳) ۰/۰۳، ۰/۹۷ (۴) ۰/۰۴، ۰/۹۶

۱۲۵. در جمعیتی با آمیزش‌های تصادفی، لکوس تیمیدین کیناز ۵ آلل متفاوت دارد. فراوانی هر یک از آللها $\frac{1}{2}$ است چه درصدی از افراد این جمعیت در این لکوس هتروزیگوت هستند؟

(دکتری ژنتیک پاشکی - ۸۳)

(۱) ۸۰ (۲) ۶۰ (۳) ۴۰ (۴) ۲۰

۱۲۶. تأثیر همخونی (Consanguinity) بر فراوانی زنوتیپی در جمعیت کدام است؟

(دکتری ژنتیک پاشکی - ۸۳)

(۱) میزان هتروزیگوتی را افزایش داده و از شدت هموزیگوتی می‌کاهد.

(۲) میزان هموزیگوتی را افزایش داده و از شدت هتروزیگوتی می‌کاهد.

(۳) میزان هموزیگوتی را افزایش داده و هتروزیگوتی را با هم برابر می‌کند.

(۴) میزان هموزیگوتی را به حد صفر تنزل می‌دهد.

۱۲۷. زوجی متعلق به یهودیان اشکنازی به جهت نگرانی از خطر احتمالی داشتن فرزندانی با بیماری Gaucher برای مشاوره ژنتیک مراجعه می‌کنند. شوهر دارای برادری مبتلا به این بیماری است در حالی که همسرش در تاریخچه خانوادگی خود هیچ نشانی از این بیماری را ندارد. در صورتی که فراوانی افراد ناخالص (Carriers) در این جمعیت یک در پنجاه باشد. احتمال آنکه این زوج دارای فرزند مبتلا به Gaucher گردند برابر است با:

(دکتری ژنتیک پاشکی - فراوانی بیماری - ۸۳)

$\frac{1}{300}$ (۴)	$\frac{1}{150}$ (۳)	$\frac{1}{75}$ (۲)	$\frac{1}{6}$ (۱)
---------------------	---------------------	--------------------	-------------------

۱۲۸. فرایند Genetic drift به دلیل عوامل تصادف و شанс، در جمعیت‌های رخ می‌دهد که:
- (۱) افراد جمعیت بسیار جدا و تنها مانده باشند
 - (۲) افراد جمعیت با محیط‌های بومی، به میزان فوق العاده تزدیک سازش یافته باشند
 - (۳) تعداد افراد جمعیت بسیار کوچک باشد
 - (۴) افراد جمعیت بسیار متحرک باشند

۱۲۹. برای ثابت ماندن فراوانی زن فنتیل کتونوری PKU در یک جمعیت باید:

- (۱) مهاجرت رخ ندهد، انتخاب صورت نگیرد و ازدواج‌ها تصادفی باشند
- (۲) مهاجرت رخ ندهد، انتخاب صورت گیرد و ازدواج‌ها تصادفی باشند
- (۳) مهاجرت رخ دهد، انتخاب صورت نگیرد و ازدواج‌ها تصادفی باشند
- (۴) مهاجرت رخ دهد، انتخاب صورت نگیرد و ازدواج‌ها تصادفی باشند

۱۳۰. فراوانی Pku در جمعیتی $\frac{1}{10000}$ است اگر مردی سالم بدون بیشینه فامبلی با زنی سالم که خواهرش مبتلاست ازدواج کند. احتمال ابتلای فرزند آنان به این بیماری چقدر است؟

- (۱) $\frac{1}{150}$
- (۲) $\frac{1}{300}$
- (۳) $\frac{1}{5000}$
- (۴) $\frac{1}{10000}$

۱۳۱. کدام پدیده علت فراوانی گروه خون B در آسیا است؟

- | | |
|----------------------------|------------------------|
| Gene Flow (۲) | Biological Fitness (۱) |
| Linkage disequilibrium (۴) | Genetic drift (۳) |

۱۳۲. پدیده Founder effect در کدام یک از موارد زیر می‌تواند موجب افزایش بیماری در یک جمعیت شود؟

- (۱) جمعیت نسبتاً بزرگ باشد
- (۲) جمعیت ایزووله باشد
- (۳) وقوع جهش بیماری زا در جمعیت با نسبت بالایی رخ دهد
- (۴) هتروزیگوت‌ها مزیت داشته باشند

۱۳۳. در یک جمعیت محدود چهار نوع بیماری مغلوب اتوژوسمی با فرآواتی‌های $\frac{1}{50}$, $\frac{1}{100}$, $\frac{1}{500}$, $\frac{1}{5000}$ شایع است. نش ازدواج‌های خویشاوندی در پیدایش کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

- (۱) $\frac{1}{50}$
- (۲) $\frac{1}{100}$
- (۳) $\frac{1}{500}$
- (۴) $\frac{1}{5000}$

۱۳۴. اگر فراوانی زنوتیپی (به طور مثال BB) در ۱۰۰۰ نفر به جای ۴۹۰ نفر (مورد انتظار) ۴۲۰ نفر (مشاهده شده) بددت آید، کدام گزینه در رابطه با این مشاهده صحیح است؟

- (۱) قانون Hardy-Weinberg پیرامون صفت مورد مطالعه صحت ندارد
- (۲) در اکثر صفات، چنین اختلاف معنی داری در جوامع به طور طبیعی مشاهده می‌شود
- (۳) وراثت صفت مورد نظر به صورت غالب (Dominant) بوده است
- (۴) عوامل محیطی در بروز این صفت نقش مهمی داشته‌اند

۱۳۵. فراوانی کم خونی داسی شکل در جمعیت امریکایی - افریقایی حدود $\frac{1}{625}$ است. احتمال اینکه در نتیجه ازدواج خواهر به ظاهر سالم فردی مبتلا به بیماری فوق با مردی غیر فلعلی، فرزندانی مبتلا شوند چقدر است؟

۱۳۶. اثبات انتقال پرانکر

- (۱) $\frac{1}{4}$
- (۲) $\frac{1}{25}$
- (۳) $\frac{1}{50}$
- (۴) $\frac{1}{75}$

۱۲۶. کدام یک از گزینه‌های زیر با توجه به **Genetic load** صحیح است؟

(دکتری آلتیک پاشرشی-۸۴)

(۱) معالجه مؤثر بیماریهای مغلوب اتوزومی موجب افزایش فراوانی بیماری فوق طی چند نسل می‌شود.

(۲) مشاوره ژنتیک موجب کاهش فراوانی بیماری‌های غالب اتوزومی در جمعیت می‌شود.

(۳) چهش‌هایی که در جمعیتی زیان‌آور هستند در جمعیتی دیگر ممکن است مفید باشد.

(۴) از طریق اصلاح نژاد تمام زنهای مضر را می‌توان از یک جمعیت حذف کرد.

۱۲۷. در جمعیت دو میلیون نفری شهر، تنها یک زن هموژیگوت مبتلا به یک بیماری مغلوب وابسته به X (XLR) وجود دارد.

(دکتری آلتیک پاشرشی-۸۵)

۱۲۸. انتظار دارید در آن شهر فراوانی مردان مبتلا به آن بیماری حدوداً چقدر باشد؟

(۱) $\frac{1}{1000}$
 (۲) $\frac{1}{10000}$
 (۳) $\frac{1}{100000}$
 (۴) $\frac{1}{1000000}$

۱۲۹. فراوانی ژنتوتیپ‌ها در یک شهر ۵۰ هزار نفری عبارتند از: ۵۰۰۰ نفر (۱ و ۱)، ۲۵۰۰ نفر (۱ و ۲) و ۳۰۰۰ نفر (۱ و ۳).

۱۳۰. زنی سه آلل دارد (۱ و ۲ و ۳)، ۱۰۰۰۰ نفر (۲ و ۲)، ۱۰۰۰۰ نفر (۲ و ۳) و ۱۵۰۰۰ نفر (۳ و ۳). فراوانی آلل ۱ در این

(دکتری آلتیک پاشرشی-۸۵)

جمعیت چگونه است؟

(۱) $\frac{1}{1000}$
 (۲) $\frac{1}{10000}$
 (۳) $\frac{1}{100000}$
 (۴) $\frac{1}{1000000}$

۱۳۱. مردی قصد ازدواج با دختر خاله خود را دارد. با فرض اینکه ناشناخته نوع A در جمعیت برابر $\frac{1}{1600}$ باشد، احتمال داشتن

(دکتری آلتیک پاشرشی-۸۵)

فرزند مبتلا به ناشناخته نوع A در این زوج چقدر است؟

(۱) $\frac{1}{1280}$
 (۲) $\frac{1}{160}$
 (۳) $\frac{1}{320}$
 (۴) $\frac{1}{640}$

۱۳۲. فراوانی یک بیماری اتوزومی است. حدود چند درصد از آلل‌های این بیماری در جمعیت حالت مخفی دارند؟

(دکتری آلتیک پاشرشی-۸۵)

(۱) $\frac{1}{3600}$
 (۲) $\frac{1}{3600}$
 (۳) $\frac{1}{720}$
 (۴) $\frac{1}{960}$

۱۳۳. در کدام مورد زیر فراوانی یک آلل زیان‌آور با سرعت بیشتری کاهش می‌یابد؟

(۱) چهش جدید
 (۲) مغلوب

۱۳۴. هم غالبیت (Co dominance)

۱۳۵. چرا برخی بیماریهای کشنده با وراثت مغلوب اتوزومی در جمعیت‌های بزرگ شیوع بالاتی دارند؟

(۱) بالا بودن میزان جهش در زن عامل ایجاد کننده بیماری در آن جمعیت.

(۲) هتروژیگوت بودن یک مزیت است.

۱۳۶. Linkage disequilibrium به شرط نسبتاً جدید بودن جهش.

(۱) بالا بودن شیوع ازدواج خانوادگی در این جمعیت‌ها.

۱۳۷. تغییرات تصادفی (Random variation) در فراوانی آللی از یک نسل به نسل بعد که اغلب در جمعیت‌های کوچک

(دکتری آلتیک پاشرشی-۸۶)

بدله می‌شود چه نام دارد؟

(۱) Genetic founders effects

(۲) Genetic bottleneck

۱۳۸. بدله‌ای که در آن هتروژیگوت‌ها فنوتیپی افراطی‌تر (More extreme) از هر کدام از دو هموژیگوت (Aa, aa) دارند

(دکتری آلتیک پاشرشی-۸۶)

چه نام دارد؟

(۱) Pangenesis

(۲) Pair- rule gene effects

Genetic drift

Genetic variability

Manifesting heterozygosity

Over dominance

۱۴۵. اگر فراوانی یک بیماری با وراثت مغلوب اتوزومی در جمعیت یک در ۱۰۰۰۰ باشد و ۰.۲٪ این جمعیت حامل این بیماری باشند. احتمال بروز این بیماری در فرزند یک زوج First cousin چقدر می‌باشد؟
 (دکتری انتیک پاشری - ۱۸۷)
- ۱) در ۴۰۰
۲) در ۲۵۰۰
۳) در ۱۶۰۰
۴) در ۶۴

۱۴۶. کدام گزینه توجیه کننده باقی ماندن یک آلل غالب کشنده (lethal dominant allele) در یک جمعیت می‌باشد؟
 (دکتری انتیک پاشری - ۱۸۷)

Incomplete penetrance (۲)

Genetic drift (۴)

Zero fitness (۱)

Heterozygous advantage (۳)

۱۴۷. به شرط برقراری قانون هارדי - واینبرگ اگر در جمعیتی $Aa=0.6$, $AA=0.2$ و $aa=0.2$ باشد فراوانی هتروزیگوتها پس از یک نسل چقدر خواهد بود؟
 (دکتری انتیک پاشری - ۱۸۷)

۱) ۰.۳۳
۲) ۰.۵۰
۳) ۰.۷۲
۴) ۰.۷۷

۱۴۸. گزینه صحیح را در خصوص گونه‌زایی (Speciation) انتخاب کنید.

۱) تغییرات ژنتیکی در گونه‌زایی می‌تواند نقطه‌ای یا کروموزومی می‌باشد.

۲) تغییر در نسبت هتروزیگوتها به دلیل تغییر در Fitness منجر به گونه‌زایی می‌شود.

۳) تغییر در فراوانی آلل‌ها شرط لازم گونه‌زایی است.

۴) تغییرات ژنتیکی مشروط بر اینکه بسیار آهسته باشند منجر به گونه‌زایی می‌شوند.

۱۴۹. اگر فراوانی یک بیماری با وراثت مغلوب اتوزومی در جمعیت ۱ در ۴۰۰۰ باشد و برای ۱۰ نسل (حدود ۲۵۰ سال) از تولید مثل افراد بیمار ممانعت گردد، فراوانی بیماری پس از این مدت در آن جمعیت چقدر خواهد شد؟
 (دکتری انتیک پاشری - ۱۸۷)

۱) در ۸۷۰۰۰۰
۲) در ۸۷۰۰۰
۳) در ۴۳۵۰۰۰
۴) در ۴۳۵۰۰

۱۵۰. لوکوسی را با سه آلل c, b, a و به ترتیب با فراوانی ۰/۳، ۰/۳ و ۰/۵ در نظر بگیرید چنانچه فرض کنیم در تعادل هارדי - واینبرگ قرار داریم فراوانی هتروزیگوت‌های bc در جمعیت چقدر است؟
 (دکتری انتیک پاشری - ۱۸۷)

۱) ۰/۰۹
۲) ۰/۰۶
۳) ۰/۰۰۷۲
۴) ۰/۰۱

۱۵۱. در یک جامعه ده هزار نفری، ۳۶ مبتلا به بیماری «اتوزومال مغلوب» وجود دارند. فرکانس آلل بیماری‌زا چقدر است؟
 (پاشری - شهریار - ۱۷)

۱) ۰/۰۰۳۶
۲) ۰/۰۶
۳) ۰/۰۰۷۲
۴) ۰/۱۲

۱۵۲. احمد سالم ولی مادرش مبتلا به یک نوع نابینایی اتوزومال مغلوب است. اگر فراوانی آلل این بیماری در جمعیت $\frac{1}{100}$ باشد و احمد با یک زن سالم و غیرخوشاوند از همان جمعیت ازدواج کند احتمال ابتلای او بیماری فرزند آن‌ها به این بیماری چقدر است؟
 (پاشری - شهریار - ۱۷)

۱) $\frac{1}{100}$
۲) $\frac{1}{200}$
۳) $\frac{1}{1000}$
۴) صفر

۱۵۳. فرکانس آلل‌های اتوزومال مغلوب a و b و d و e به ترتیب ۰/۱ و ۰/۰۴ و ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱ و ۰/۰۰۱ است. افزایش شیوع ازدواج خوشاوندی در جامعه، شیوع کدام یک از هموزیگوت‌های زیر را کمتر افزایش می‌دهد.
 (پاشری - شهریار - ۱۷)

۱) aa
۲) bb
۳) dd
۴) ee

۱۵۴. فراوانی هتزو زیگوت‌ها (حاملین) در چهار بیماری تک ذنی مغلوب در یک جمعیت به ترتیب $\frac{1}{20}$, $\frac{1}{50}$, $\frac{1}{100}$ و $\frac{1}{200}$ می‌باشد. در ازدواج‌های خویشاوندی در همین جمعیت کدام یک از این چهار بیماری افزایش بیشتری نسبت به دیگران خواهد داشت؟

۱) بسایی PKU در اجتماع ۱۰/۰۰۰ باشد میزان ناقص:

^{۱۵۵} اگر فراوانی بین مردم یاران نادین (هرزویزیکوت) در اجتماع عبارت است از:

$$\text{پوشک و دلدار پاشکی - شہریو (۷۸)}$$

۱۶۵. اگر یک بیماری ارثی متابولیکی مغلوب انسدادی با فراوانی تقریبی یک در 40000 (0.00005%) متولدین زنده (Livebirths) باشد، فراوانی حاملین آن بیماری چقدر است؟

نسلیت فلامان بھاری فیزیکی کے لئے
۱) ۰/۰۱ (جس کا نسلیت فلامان بھاری فیزیکی کے لئے
۲) ۰/۰۲ (جس کا نسلیت فلامان بھاری فیزیکی کے لئے
۳) ۰/۰۱ (جس کا نسلیت فلامان بھاری فیزیکی کے لئے
۴) ۰/۰۰۲ (جس کا نسلیت فلامان بھاری فیزیکی کے لئے
۵) ۰/۰۰۱ (جس کا نسلیت فلامان بھاری فیزیکی کے لئے

۱۵۷ در جمعیت سفید پوست فراوانی بیماری فیبروز کیستیک (اتوزومی مغلوب) یک در ۲۰۰۰ و در سیاه پوستان یک در ۲۵۰۰ تولد است. در آمیزش سیاه پوستان و سفید پوستان فراوانی بیماری فیبروز کیستیک چیست؟

(مجموعه ایست شناسی - آزاد ۸۷)

۲) یک در ۱۳۵۰۰ تولد

۱۶۰ تولد در یک

تولد ۲۲۰۰۰ دیک

۱۷. کدام مورد فراوانی، ژن‌ها تغییر می‌کند؟

۱۱- حکایات از شرایط هاردی - و اینیگ احران نشود.

۲۰۷۳) از شایط هاردي، — وانس گ احراز نشود.

و شط هایی، — و اینسته گ احراز نشود.

و شط هاردع، = وابن گ احجاز نشود

نام: کاراچی حملات ذیلی صحبت است؟

۱۰۱. کدام یک از جملات دلیل صحیح است؟
۱- مجموعه بست شناسی- ۲- آناد- ۳- آناد- ۴- آناد

) اکثر جمعیت‌های انسانی خزانه ژنی (Gene Pool) خود را ثابت نگاه می‌دارند.

) مهاجرات به خارج و یا به داخل یک جمعیت توازن زنگنه‌کی را تغییر می‌دهد.

) طبق قانون هارדי واينبرگ در جمعیتی که در حال توازن است ژنتیک افراد ثابت ماند.

) طبق قانون هارדי واینرگ ژنتیک افراد در نسای های متواالی ثابت م ماند.

۱۶. در یک جمعیت، فراوانی هتروزیگوت‌ها ۸ برابر فراوانی (q) هوموزیگوت‌های مغلوب است. فراوانی ژن مغلوب در این جمعیت در کدام گزینه درست است؟

معیت در کدام گزینه درست است؟
(مجموعه ایست شناسی-۸۹)

$q=2$ (f) $q=0.2$ (r) $q=0.002$ (z) $q=0.02$

۱۶۱ اگر فراوانی بیماری گالاکتوزومی در جمعیتی $\frac{1}{10000}$ باشد و مرد سالمی بدون سابقهی بیماری با زن سالمی که

را درش نیز به این بیماری مبتلا است ازدواج کند، شانس ابتلا فرزند آنان به این بیماری چقدر است؟

(مجموہ یست شناسی - ۹۰)

$$\frac{1}{800} \text{ (f)} \quad \frac{1}{1200} \text{ (r)} \quad \frac{1}{400} \text{ (r)} \quad \frac{1}{300}$$

در جمیعتی که در تعادل هاردی - واینبرگ است، فراوانی افراد ناخالص یا حامل در بین افراد طبیعی از کدام رابطه بدست می‌آید؟
(مجموعه زیست شناسی - ۹۰)

$$\frac{2q}{1-q} \propto \frac{2q}{1+q} \propto 2pq \propto q^2$$

(مجموعه ایست شناس-۹۰)
۱۶۳. فرآیند Genetic drift یا تغییرات در فراوانی آل‌ها به علت عوامل تصادف و شанс، در کدام جمعیت‌ها رخ می‌دهد؟

- (۱) با محیط‌های بومی و محلی به صورت بسیار نزدیکی سازش یافته باشند.
- (۲) بسیار متحرک باشند
- (۳) بسیار جدا و تنها مانده باشند
- (۴) بسیار کوچک باشند.

(التبیک اسلام-۸۹)
۱۶۴. اگر در یک جمعیت یکصد هزارنفری، ده نفر مبتلا به نوعی بیماری مغلوب اتوژومی باشند، چند نفر از این جمعیت برای همان بیماری حامل خواهند بود؟

- (۱) ۲ نفر
- (۲) ۲۰ نفر
- (۳) ۲۰۰ نفر
- (۴) ۲۰۰۰ نفر

(التبیک اسلام-۸۹)
۱۶۵. در یک بیماری با وراثت مغلوب اتوژومی اگر بروز بیماری ۱ در ۲۰۰۰ و فراوانی آللی حدوداً ۱ در ۴۵ باشد. اگر از زادآوری تمام بیماران جلوگیری شود. چقدر طول می‌کشد تا فراوانی ژنی نصف شود؟

- (۱) بیش از ۱۰۰۰ سال
- (۲) بیش از ۵۰۰ سال
- (۳) بیش از ۱۰۰ سال
- (۴) بیش از ۵۰ سال

(التبیک اسلام-۸۹)
۱۶۶. کدام یک از موارد زیر در طولانی مدت منجر به کاهش فراوانی هموژیگوت‌های مبتلا در جمعیت می‌گردد؟

(التبیک اسلام-۸۹)

Panmixis (۲) assortative mating (۱)

non-random mating (۴) consanguinity (۳)

(مجموعه ایست شناس-۸۸)

۱۶۷. کدام یک از ویژگی‌های زیر در مورد رانش ژنتیکی (دریفت ژنتیکی) درست است؟

- (۱) تغییرات ژنتیکی که در تکامل زیستی نقشی ندارند.

(۲) نیروی غیر تکاملی و مستقل از اندازه جمعیت روی میدهد.

(۳) نیروی تکاملی متأثر از انتخاب طبیعی و در جمعیت‌های بزرگ روی می‌دهد.

(۴) نیروی تکاملی مستقل از انتخاب طبیعی و در جمعیت‌های کوچک روی می‌دهد.

(التبیک اسلام-۸۹)
۱۶۸. در رابطه با SNP (Single nucleotide Polymorphism) کدامیک از موارد زیر صحیح است؟

(۱) در بین انسان‌ها در هر هزار باز موجود در DNA حداقل یک باز متفاوت دیده می‌شود.

(۲) در بین انسان‌ها در هر ده هزار باز موجود در DNA حداقل یک باز متفاوت دیده می‌شود.

(۳) شناسانی SNP نیازمند استفاده قطعی از الکتروفورز روی ژل می‌باشد.

(۴) برای شناسایی SNP از بلات وسترن (Western blot) استفاده می‌شود.

(التبیک اسلام-۸۹)
۱۶۹. فاصله دو زن b و a در موش صحرایی ۲۰ سانتی متر گان می‌باشد فرض کنید که ۱۵۰ اتوسیت اولیه را برای یافتن تقاطع در این منطقه از کروموزوم شمارش کرده باشند انتظار می‌رود چه تعداد اتوسیت در فاصله این دو لوکوس تقاطع تشکیل نداده باشند؟

(مجموعه ایست شناس-۷۶)

(۱) ۲۰ عدد

(۲) ۴۰ عدد

(۳) ۷۵ عدد

(۴) ۶۰ عدد

۱۷۰. آل E باعث پیدایش گویچه‌های قرمز بیضوی Elliptosis می‌شود و آل نهفته e گویچه‌های طبیعی تولید می‌کند.

آنچه زن Rh مثبت خون نتیجه زن بارز R می‌باشد. Rh منفی خون محصول ژنتیپ rr است این دو زن روی کروموزوم

شماره ۱ انسان قرار گرفته‌اند و ۲۰ واحد نقشه (سانتی متر گان) از هم فاصله دارند مردی که این دو زن E, R را بصورت

آنها Rh منفی (rr) و گویچه بیضوی E داشته باشد عبارتست از:

(مجموعه ایست شناس-۷۶)

(۱)

$\frac{1}{10}$

(۲)

$\frac{1}{4}$

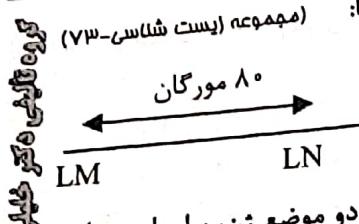
۲

۵

۱

۵

۱۷۱. انفال (Coupling) و اتصال (Repulsion) اتفاقاً



(مجموعه (یست شناسی-۷۳)

با نوجه به نقش ژنتیکی رو برو درصد گامتهای نوترکیب در رابطه با این دو زن برابر است با:

۲) ۵۰٪

۴) ۴۰٪

۱) ۲۰٪

۳) ۸۰٪

(مجموعه (یست شناسی-۷۳)

حداکثر فراوانی نوترکیبی زنها (به طور مثال درصد اشکال نوترکیب در سلولهای تخم)، در دو موضع زن، برابر است با:

۲) درصد ۵۰٪

۴) درصد ۱۰۰٪

۱) درصد ۲۵٪

۳) درصد ۷۵٪

(مجموعه (یست شناسی-۷۴)

بنز A و B = ۹، بنز A و C = ۱۷ و بنز B و C = ۲۶، نظم و ردیف این سه زن در کروموزوم کدام مورد است؟

۱) ABC

۲) ACB

۳) BAC

با اطلاعات ارائه شده در سوال بالا، ردیف زنها قابل تعیین نمی باشد.

۱۴) درصد ترکیب آسکوسپورهای حاصله از کراس اوور کدام است؟

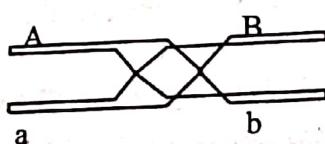
۱) ۲۵٪ درصد نوترکیب، ۷۵٪ درصد والدینی

۲) ۵۰٪ درصد نوترکیب، ۵۰٪ درصد والدینی

۳) ۱۰۰٪ درصد والدینی

۴) ۱۰۰٪ درصد نوترکیب

(مجموعه (یست شناسی-۷۴)



۱۵) فرمی از یک نقشه ژنتیکی به صورت زیر است تداخل آن ۴۰ درصد است. درصد کراس اوورهای مضاعف مشاهده شده چقدر است؟

۱) ۱۰٪

۲) ۱۲٪

۳) ۱۳٪

۴) ۱۴٪

(مجموعه (یست شناسی-۷۴)

۱۶) فردی با ژنتوپ ترانس، دو نوع یاخته جنسی نوترکیب CD، CD با فراوانی یکسان ۱۰ درصد تولید نموده است فاصله این دلوکوس نسبت به یکدیگر چند سانتی مورگان است؟

۱) ۵٪ ۲) ۱۰٪ ۳) ۲۰٪ ۴) ۴۰٪

(مجموعه (یست شناسی-۷۴)

۱۷) رابطه تداخل با فاصله زنهای پیوسته از هم به کدام صورت است؟

۱) هر چه فاصله زنها بیشتر باشد تداخل کمتر است.

۲) هر چه فاصله زنها بیشتر باشد، تداخل بیشتر است.

۳) فاصله زنها تاثیری در تداخل ندارد.

۴) در ۵۰ درصد موارد، فاصله زنها در تداخل مؤثر است.

۱۸) اگر دلوکوس ۱۰ واحد نقشه ژنتیکی (CM) از یکدیگر فاصله داشته باشند چند درصد سلولهای که میوز انجام می دهند دارای یک کراسینگ اوور بین این دو زن هستند؟ (به فرض کراسینگ اوور مضاعف وجود ندارد).

(مجموعه (یست شناسی-۷۵)

۱)

۲)

۳)

۴)

۵)

(مجموعه (یست شناسی-۷۶)

۱)

۲)

۳)

۴)

۱۹) اگر فاصله دو زن ۲۰ واحد نقشه ژنتیکی باشد در چند درصد ترادها، کیاسما اتفاق افتاده و تبادل ژنی صورت گرفته است؟

۱)

۲)

۳)

۴)

۵)

(مجموعه (یست شناسی-۷۶)

۶)

۷)

۸)

۹)

۱۰)

۱۱)

۱۲)

۱۳)

۱۴)

۱۵)

۱۶)

۱۷)

۱۸)

۱۹)

۲۰)

۲۱)

۲۲)

۲۳)

۲۴)

۲۵)

۲۶)

۲۷)

۲۸)

۲۹)

۳۰)

۳۱)

۳۲)

۳۳)

۳۴)

۳۵)

۳۶)

۳۷)

۳۸)

۳۹)

۴۰)

۴۱)

۴۲)

۴۳)

۴۴)

۴۵)

۴۶)

۴۷)

۴۸)

۴۹)

۵۰)

۵۱)

۵۲)

۵۳)

۵۴)

۵۵)

۵۶)

۵۷)

۵۸)

۵۹)

۶۰)

۶۱)

۶۲)

۶۳)

۶۴)

۶۵)

۶۶)

۶۷)

۶۸)

۶۹)

۷۰)

۷۱)

۷۲)

۷۳)

۷۴)

۷۵)

۷۶)

۷۷)

۷۸)

۷۹)

۸۰)

۸۱)

۸۲)

۸۳)

۸۴)

۸۵)

۸۶)

۸۷)

۸۸)

۸۹)

۹۰)

۹۱)

۹۲)

۹۳)

۹۴)

۹۵)

۹۶)

۹۷)

۹۸)

۹۹)

۱۰۰)

۱۰۱)

۱۰۲)

۱۰۳)

۱۰۴)

۱۰۵)

۱۰۶)

۱۰۷)

۱۰۸)

۱۰۹)

۱۱۰)

۱۱۱)

۱۱۲)

۱۱۳)

۱۱۴)

۱۱۵)

۱۱۶)

۱۱۷)

۱۱۸)

۱۱۹)

۱۲۰)

۱۲۱)

۱۲۲)

۱۲۳)

۱۲۴)

۱۲۵)

۱۲۶)

۱۲۷)

۱۲۸)

۱۲۹)

۱۳۰)

۱۳۱)

۱۳۲)

۱۳۳)

۱۳۴)

۱۳۵)

۱۳۶)

۱۳۷)

۱۳۸)

۱۳۹)

۱۴۰)

۱۴۱)

۱۴۲)

۱۴۳)

۱۴۴)

۱۴۵)

۱۴۶)

۱۴۷)

۱۴۸)

۱۴۹)

۱۵۰)

۱۵۱)

۱۵۲)

۱۵۳)

۱۵۴)

۱۵۵)

۱۵۶)

۱۵۷)

۱۵۸)

۱۵۹)

۱۶۰)

۱۶۱)

۱۶۲)

۱۶۳)

۱۶۴)

۱۶۵)

۱۶۶)

۱۶۷)

۱۶۸)

۱۶۹)

۱۷۰)

۱۷۱)

۱۷۲)

۱۷۳)

۱۷۴)

۱۷۵)

۱۷۶)

۱۷۷)

۱۷۸)

۱۷۹)

۱۸۰)

۱۸۱)

۱۸۲)

۱۸۳)

۱۸۴)

۱۸۵)

۱۸۶)

۱۸۷)

۱۸۸)

۱۸۹)

۱۹۰)

۱۹۱)

۱۹۲)

۱۹۳)

۱۹۴)

۱۹۵)

۱۹۶)

۱۹۷)

۱۹۸)

۱۹۹)

۲۰۰)

۲۰۱)

۲۰۲)

۲۰۳)

۲۰۴)

۲۰۵)

۲۰۶)

۲۰۷)</

سوالات فصل هشتم

۵۸۶

(مجموعه ایست شناس-۷۷)

۱۸۰. در صورتی که بین دو زن کراسینگ اوور رخ ندهد، مفهوم آن چیست؟

- (۱) ضریب تداخل برابر یک و ضریب تلاقی برابر صفر است.
- (۲) ضریب تلاقی و تداخل برابر صفر هستند.
- (۳) ضریب تلاقی و تداخل برابر یک هستند.
- (۴) ضریب تلاقی برابر یک و ضریب تداخل برابر صفر است.

۱۸۱. فاصله زن A تا B برابر ۱۰ سانتیمتر کیا هتروزیگوت برای این دو زن تست کراس می‌شود. از ۷۶۰ زاده بوجود آمده، چند گیاه نوترکیبی دارند؟

(مجموعه ایست شناس-۷۷)

۱۵۲ (۴)

۷۶ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

۱۸۲. شناسایی کروموزومی که زن مورد بررسی بر روی آن قرار دارد با استفاده از «ژنتیک سلول‌های بدنی» Somatic cell چگونه انجام می‌گیرد؟

(مجموعه ایست شناس-۷۷)

- (۱) بررسی فرآیند میتوز

(۲) تابش نور ماوراء بنفش بر سلول‌های بدنی

(۳) مقایسه کاریوتایپ سلول‌های بدنی افراد نر و ماده

(۴) هیبرید کردن سلول‌ها

۱۸۳. فاصله لوکوس E تا F ۲۸ سانتی متر کیا است. اگر دو جاندار که برای دو زن یاد شده، موقعیت ترانس دارند، با یکدیگر آمیزش نمایند، چند درصد گامت با موقعیت سیس تولید می‌نمایند؟

(مجموعه ایست شناس-۷۹)

۲۸ (۴)

۱۴ (۳)

۷ (۲)

۳۶ (۱)

۱۸۴. اگر فاصله زن C تا D برابر ۱۲ و D تا E برابر ۳۲ سانتی مورگان و ارزش تداخلی ۵٪ باشد، چند درصد کراسینگ اوور مضاعف مشاهده می‌شود؟

(مجموعه ایست شناس-۷۹)

۰/۲۴ (۴)

۱/۲ (۳)

۲/۴ (۲)

۰/۱۲ (۱)

۱۸۵. فاصله زن A تا B = ۱۵ و C تا B = ۲۰ و A تا C = ۳۵ سانتی مورگان و ارزش تداخل = ۵٪ است. میزان کراسینگ اوور مضاعف قابل مشاهده چه درصدی است؟

(مجموعه ایست شناس-۸۱)

۳ (۴)

۱/۵ (۳)

۱/۲ (۲)

۰/۷۵ (۱)

۱۸۶. فرض کنید زن‌های D,C,B,A و E بر روی یک کروموزوم واقع شده باشند و فاصله آن‌ها از یکدیگر به ترتیبی باشد که در زیر مشخص شده است. حداقل میزان وقوع نوترکیبی بین دو جایگاه A و D چند درصد است؟

(مجموعه ایست شناس-۸۱)

۲۵ (۱)

۲۸ (۲)

۵۰ (۳)

۵۶ (۴)

۱۸۷. وضع پیوستگی زنها در موجود هتروزیگوت در تلاقی AaBb \times aabb با نتایج زیر چگونه می‌تواند باشد؟

(مجموعه ایست شناس-۸۷)

A ۱۱ C ۱۸ B ۱۲ E ۱۵ D

AaBb:	Aabb:	aaBb:	aabb:
٪۴۳	٪۷	٪۸	٪۴۲

$$\begin{array}{c} A \\ \hline a \end{array} \quad \begin{array}{c} B \\ b \end{array} \quad (1)$$

$$\begin{array}{c} a \\ \hline A \end{array} \quad \begin{array}{c} B \\ b \end{array} \quad (2)$$

$$\begin{array}{c} A \\ \hline B \end{array} \quad \begin{array}{c} a \\ b \end{array} \quad (3)$$

$$\begin{array}{c} A \\ \hline a \end{array} \quad \begin{array}{c} B \\ b \end{array} \quad (4)$$

گفته می شود که یک ناحیه از یک کروموزوم تداخل منفی بالا (high negative interference) را نشان می دهد، منظور آن است که آن ناحیه:

- (۱) هیچ گونه کراسینگ اورور دو گانه را نشان نمی دهد.
- (۲) کراسینگ اورور های دو گانه دقیقاً برابر میزان مورد انتظار را نشان می دهد.
- (۳) کراسینگ اورور های دو گانه کمتر از میزان مورد انتظار را نشان می دهد.
- (۴) کراسینگ اورور های دو گانه بیشتر از میزان مورد انتظار را نشان می دهد.

۱۸۸. بافرض این که فاصله لوکوس B تا C، ۲۵ سانتی مورگان باشد، هرگاه والدین برای این دو لوکوس موقعیت سیس داشته باشند، چند درصد از زاده هایشان موقعیت ترانس خواهند داشت؟

(مجموعه (یست شناسی-۸۳)

۷۵ (۴) ۵۰ (۳) ۲۵ (۲)

۱۲/۵

- (۱) در رابطه با پیوستگی (Linkage) و نوترکیبی (Recombination) در یوکاریوت های پیشرفت کدام گزینه درست است؟
- (۲) فراوانی های مشاهده شده نوترکیبی نمایانگر فواصل نسبی لوکوس ها از یکدیگر نیست.
- (۳) با مقایسه فراوانی های نوترکیبی تنها می توان فاصله بین لوکوس ها را تعیین کرد.
- (۴) بالاترین میزان احتمالی نوترکیبی ۷۵ درصد است.

۱۸۹. لوکوس های ژنی واقع در کروموزوم یکسان، اعم از اینکه به هم پیوسته باشند یا نباشند، چه خوانده می شود؟

(مجموعه (یست شناسی-۸۴))

Contig (۲)

Pheromone (۱)

Gene Cluster (۴)

Synteny (۳)

۱۹۰. با استفاده از چه روشی می توان مشخص نمود که یک ژن بر روی چه قسمتی از یک کروموزوم قرار گرفته است؟

(مجموعه (یست شناسی-۸۵))

Simple karyotyping (۲)

Linkage study (۱)

Fluorescent in situ hybridization (۴)

Somatic cell hybridization (۳)

۱۹۱. فاصله ژن A تا B برابر ۱۰ سانتی مورگان است، گیاه هتروزیگوت برای این دو ژن تست کراس می شود. از ۵۶ زاده به وجود آمده، چند گیاه نوترکیبی دارند؟

(مجموعه (یست شناسی-۸۵))

۱۱۲ (۴)

۵۶ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

۱۹۲. از روش in situ Hybridization به منظور کدام یک از موارد زیر استفاده می شود؟

(آلتیک انسانی و ۹پرس - ۷۵)

(۱) چایایی یک ژن در روی یک کروموزوم

(۲) کلون سازی ژن در میزبان های جانوری

(۳) شناسایی کلیه بیماری های تک ژنی

(۴) شناسایی کلیه بیماری های چند ژنی

۱۹۳. بررسی پیوستگی (Linkage Analysis) در چه مواردی استفاده می شود؟

(آلتیک انسانی-۸۴)

(۱) بررسی ژنهای دارای جهش

(۲) بررسی ژنهای یک خانواده ژنی

(۳) بررسی ژنهای موجود روی کروموزمهای متفاوت

(۴) بررسی ژنهای نزدیک بهم

۱۹۴. امیش آزمون $AaBb \times Ab/aB ab/ab$ انجام شده است. تعداد زاده های هر ژنوتیپ به دست آمده بدین گونه است: AaBb ۸۷

(آلتیک انسانی-۸۴)

(۱) ۲۵ سانتی مورگان

(۲) ۲۰ سانتی مورگان

(۳) ۱۵ سانتی مورگان

(۴) ۵ سانتی مورگان

سوالات فصل هشتم

۵۸۸

۱۹۷. کدام یک از پیشرفت‌های اساسی زیر در ژنتیک توسط توماس مورگان انجام پذیرفته است؟

(۱) توصیف ساختار فضایی DNA

(۲) یافتن اینکه جنس ژنها از اسید نوکلئیک است نه پروتئین

(۳) تعیین محل دقیق قرار گرفتن ژنها در سلول

(۴) Gene mapping

(دکتری انسانی - ۱۸۶)

(دکتری انسانی - ۱۸۶)

(سلول و مولکول - آزاد - ۷۹)

(۴) اطلاعات داده شده برای دادن پاسخ مناسب کامل نیست.

۱۹۸. کدام یک از روش‌های زیر برای جایابی (Localization) یک ژن در روی کروموزوم استفاده می‌شود؟

(۱) In Situ hybridization (دکتری انسانی پاپشن - ۸۲)

(۲) Chromosome walking (۱)

(۳) Gene supplementation (۴) Shotgun sequencing (۲)

۱۹۹. با توجه به جدول Lod score زیر برای یک بیماری اتوزوم غالب، بهترین گزینه در خصوص این الگو چیست؟

(دکتری انسانی پاپشن - ۸۵)

فرآوانی نوترکیبی	۰.۰	۰.۱	۰.۲	۰.۳	۰.۴
Lod Score	2.2	1.4	1.0	0.8	0.2
	1.5	1.2	1.2	0.6	0.1
	2	1.0	0.8	0.3	-0.1
	1.2	0.8	0.2	0.1	0.1

(۱) نشان دهنده Linkage قوی

(۲) Locus heterogeneity

(۳) Allelic heterogeneity

(۴) Linkage disequilibrium

(دکتری انسانی پاپشن - ۸۵)

۲۰۰. در رابطه با نقشه کشی ژن کدام گزینه درست است؟

(۱) Physical mapping و Genetic mapping با هم وابستگی ندارند.

(۲) دو رگه سازی سلول سوماتیک بواسطه برداشت سلول‌ها از دو گونه متفاوت و ایجاد همگوش (Fusion) آنهاست.

(۳) با استفاده از فن in situ hybridization نمی‌توان مکان یک ژن را در روی یک کروموزوم تعیین کرد.

(۴) با استفاده از روش Pulsed field gel electrophoresis امکان جداسازی و تقسیم قطعه‌های DNA حداقل تا اندازه ۱۰۰۰۰۰ جفت باز وجود دارد.

(دکتری انسانی پاپشن - ۸۵)

۲۰۱. کدام گزینه زیر درست است؟

(۱) Positional cloning برای توصیف شناسایی یک ژن، و منحصرأ براساس جایگاه کروموزومی آن به کار می‌رود.

(۲) استفاده از ناقلين پلاسمیدی برای حذف اینترون‌هاست.

(۳) متراff ZOO blots و Western blots می‌باشد.

(۴) از روش Chromosome walking نمی‌توان برای ایجاد یک contig از کروموزوم مصنوعی مخمر (YAC) استفاده کرد.

(دکتری ویروس- ایمنی- ۷۶)

۲۰۴. کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

(۱) نوترکیبی می تواند در هر کجا در طول ژن رخ دهد.

(۲) نوترکیبی تنها می تواند در بین ژن ها در طول کروموزوم رخ دهد.

(۳) حداقل تعداد رخداد نوترکیبی در طول یک ژن دو عدد می باشد.

(۴) در هر سیسترون تنها یک نوترکیبی می تواند رخ دهد.

۲۰۵. اگر دو لوکوس ۱۰ واحد نقشه ژنتیکی (CM) از یکدیگر فاصله داشته باشند، چند درصد سلولهایی که میوز انجام می دهند دارای یک کراسینگ اور بین این دو ژن هستند؟ (با فرض صفر بودن کراسینگ اور مضاعف)

(مجموعه بیست شناس- ۸۹)

۴۵ (۴)

۲۰ (۳)

۴۰ (۲)

۵ (۱)

در مطالعات (Association study) برای شناسایی ژن ها و لوکوس های مرتبط با بیماری ضروری است.

(مجموعه بیست شناس- ۸۹)

(۱) انجام آنالیز پیوستگی (Linkage Analysis) در خویشاوندان و کنترل های غیر خویشاوند دارای بیماری مورد بررسی

(۲) انجام آنالیز پیوستگی (Linkage study) در افراد خویشاوند دارای بیماری مورد بررسی

(۳) داشتن ژن یا لوکوس کاندید و نمونه های DNA از افراد واحد و فاقد بیماری مورد بررسی

(۴) داشتن ژن یا لوکوس کاندید و نمونه های DNA از افراد واحد بیماری مورد بررسی

۲۰۶. اصطلاح Synteny در فرآیند Positional cloning به چه معنا است؟

۱) بهره گیری از روش Linkage analysis

۲) بهره گیری از روش Assisted by chromosome Abnormalities

Long – range restriction mapping (۳)

۴) شاهد بسیار زیاد داشتن با ژنوم حیوانات مدل مثل موش

(آلتیک انسانی- ۸۸)

۲۰۷. مبنای ارزش گذاری یک پلی مورفیسم به عنوان یک مارکر، چیست؟

(۱) درجه Segmentation

(۲) میزان transient balance یا balance بودن

(۳) Homozygosity ratio (۴)

(۵) polymorphic information content

(آلتیک انسانی- ۸۸)

۲۰۸. کدامیک از روش های زیر برای ارزیابی سریع اجزاء ژنومی انسانی (genomic fragments) بکار می رود؟

(آلتیک انسانی- ۸۸)

Western blot (۲)

Zoo blot (۱)

Dot – ELISA (۴)

Exon trapping (۵)

(آلتیک انسانی- ۹۰)

۲۰۹. با کدام گزینه زیر مرتبط است؟ Linkage disequilibrium (۱۰)

Positional Cloning (۲)

Hot Spot Analysis (۱)

Founder's effect (۴)

Likelihood ratio (۲)

(آلتیک انسانی- ۹۰)

۲۱۰. اصل جوشنده مستقل صفات مندلی با کدام گزینه زیر مرتبط است؟

Homoplasmy (۲)

Linkage (۱)

Association (۴)

Anticipation (۲)

۲۱۱. کدامیک از گزینه های زیر در مورد استفاده از مارکرهای چند شکلی (Polymorphism) در تشخیص قبل از تولد و ناقلین بیماری ژنتیکی صحیح است؟

(دکتری آلتیک پلاستی- ۸۶)

(۱) فقط در صورت مشخص بودن جهش قابل استفاده هستند.

(۲) فقط در زمانیکه ارنی بودن بیماری محرز است می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

(۳) استفاده از مارکرهای چند شکلی متفاوت در دو کروموزوم بهتر از یک کروموزوم است.

(۴) مارکرهای چند شکلی خارج ژنی از مارکرهای چند شکلی داخلی ژنی مناسب تر است.

سوالات فصل هشتم

۵۹۰

۲۱۳. در یک جمعیت موش دو ال در مقر A وجود دارد (A_1, A_2) تعداد ۳۸۴ موش دارای ژنوتیپ A_1A_1 و تعداد ۲۱۰ موش دارای ژنوتیپ A_1A_2 باشد. فراوانی ال A_1 چیست؟
- (۱) ۰/۱۲ (۲) ۰/۴۶ (۳) ۰/۷۰ (۴) ۰/۵۷
۲۱۴. کدام پدیده‌ی ژنتیکی را اصطلاحاً تأثیر زیربنایی (Funder effect) می‌نامیم؟
- (۱) انتخاب گستته (The disruptive selection)
 (۲) دریفت ژنتیکی (The genetic random drift)
 (۳) هتروزیس منفی (The negative heterosis)
 (۴) مهاجرت (Migration)
۲۱۵. در کدام بخش از یک منحنی زنگوله‌ای برای صفت کمی رابطه یک نوع ژنوتیپ یک نوع فنوتیپ برقرار است؟
- (۱) مرکز جمعیت
 (۲) دو انتهای جمعیت
 (۳) در هیچ بخشی از جمعیت
۲۱۶. اگر جمعیتی در جایگاه ژنی گروه خونی OBO، فراوانی آلل O برابر $0/5$ و فراوانی آن B برابر $0/3$ باشد در این صورت چند درصد از افراد جمعیت مزبور گروه خونی A دارند؟
- (۱) ۴ (۲) ۲۰ (۳) ۲۴ (۴) ۳۶
۲۱۷. فراوانی بیماری زایی آلبینیسم در جمعیت 10000 نفری سرخ پوست $\frac{1}{36000}$ می‌باشد. تعداد ناقلین زالی در این جمعیت چند نفر است؟
- (۱) ۸۳ (۲) ۱۶۶ (۳) ۵۰۰ (۴) ۱۰۰۰
۲۱۸. نوع موثری از آنالیز پیوستگی که برای نقشه‌برداری بیماری‌های مغلوب اتوژومی در شجره‌نامه‌هایی با ازدواج خوبشاوندی به کار می‌رود چه نام دارد؟
- (۱) Functional cloning
 (۲) Autozygosity mapping
 (۳) Comparative genomics
 (۴) Functional genomics
۲۱۹. در مورد G6PD deficiency برتری هتروزیگوتی نسبت به کدام بیماری مطرح است؟
- (۱) مalariaی فالسیپاروم
 (۲) طاعون
 (۳) مالاریای فالسیپاروم
 (۴) وبا
۲۲۰. کدام گزینه در مورد سانتی‌مورگان صحیح نمی‌باشد؟
- (۱) یک سانتی‌مورگان تقریباً برابر است با یک درصد نوترکیبی
 (۲) یک سانتی‌مورگان برابر است با یک درصد نوترکیبی
 (۳) طول سانتی‌مورگان ژنوم افراد مذکور و موئنث در انسان با هم یکسان است.
 (۴) یک سانتی‌مورگان در نواحی سانترومیری معادل ناحیه‌ی بزرگتری از 1 Mb می‌باشد.
۲۲۱. اتوژیگوسیتی چیست؟
- (۱) به پیوستگی (Linkage) نواحی‌ای از ژنوم با همدیگر گویند.
 (۲) به همراهی (Association) نواحی از ژنوم با همدیگر گویند.
 (۳) به Identical By State (IBS) برای نواحی ژنومی به ارث رسیده از یک جد مشترک گویند.
 (۴) به Identical By Descent (IBD) برای نواحی ژنومی به ارث رسیده از یک جد مشترک گویند.

ژنتیک جمعیت

۵۹۱

گروه
پژوهشی
ژنتیک
جمعیت

۲۲۲. کدام گزینه در رابطه با عوامل بر هم زننده تعادل هارדי واینبرگ (HNE) صحیح تر است؟

(دکتری نیمه متمركز ژنتیک پاشرخی - ۹۷)

۱) کوچک بودن جمعیت، ازدواج غیرتصادفی، جهش و جریان زنی

۲) کوچک بودن جمعیت، ازدواج تصادفی، عدم وجود جهش و جریان زنی

۳) بزرگ بودن جمعیت، ازدواج تصادفی، جهش و جریان زنی (مهاجرت)

۴) کوچک بودن جمعیت، ازدواج های تصادفی، جهش و جریان زنی

۲۲۳. برتری هتروزیگوتی در لوکوس های اتوزومی می باشد که برخی ژنتیک های آن سازگاری برای تولید مثل دارند.

(دکتری نیمه متمركز ژنتیک پاشرخی - ۹۷)

۱) غالب- کمی

۲) مغلوب- زیادی

۱) غالبه- بیش تر

۲) مغلوب- زیادی

۲۲۴. اگر بروز یک بیماری اتوزوم مغلوب ۱ در ۱۰۰ باشد، در یک جمعیت ۱۰۰ هزار نفری چه تعداد افراد نرمال خواهیم داشت؟

(دکتری نیمه متمركز ژنتیک پاشرخی - ۹۷)

۱) ۱۰۰۰ نفر

۱) ۱۰۰۰ نفر

۲) ۹۹۰۰۰ نفر

۲) ۸۱۰۰۰ نفر

۲۲۵. برای یک بیماری اتوزوم غالب با نفوذ ۵۰ درصدی در یک جمعیت با تعداد برابر مرد و زن، در ۱۰۰۰۰ کودک ۶ فرد بیمار مشاهده شده اند. فقط یک نفر از بیماران دارای والد بیمار می باشد. با این فرض که جهش در او وزن رخ نمی دهد میزان جهش جدید در اسپرماتوزن چه مقدار است؟

(دکتری نیمه متمركز ژنتیک پاشرخی - ۹۷)

۱) در ۱۰۰۰۰ یا 2×10^{-4}

۱) در ۱۰۰۰ یا 10^{-4}

۲) در ۱۰۰۰۰ یا $1/2 \times 10^{-4}$

۲) در ۴۰۰۰ یا 4×10^{-4}

(دکتری نیمه متمركز ژنتیک پاشرخی - ۹۷)

۳) اثر پایه گذار (Founder Effect) در چه وضعیت هایی به وجود می آید؟

۱) آل بیماری زا در افراد موسس جمعیت از فراوانی بالایی برخوردار بوده است.

۲) افراد مبتلا شایستگی و یا موقعیت تولید مثلی بالاتری نسبت به افراد نرمال داشته اند.

۳) راش ژنتیکی (مثلا در اثر bottleneck) در یک جمعیت ایزوله منجر به افزایش فراوانی آل بیماری زا شده است.

۴) همه گزینه ها صحیح هستند.

۲۲۶. اگر مقدار کسر نوترکی بی θ که معیار سنجش فاصله دو لوکوس می باشد برابر ۵ درصد باشد، کدام گزینه صحیح است؟

(دکتری نیمه متمركز ژنتیک پاشرخی - ۹۷)

۱) فاصله بین دو لوکوس ۲۰ سانتی مورگان می باشد.

۲) دو لوکوس پیوسته نیستند و روی کروموزوم های متفاوت قرار دارند.

۳) بین آل های سین تنی (synteny) از هر ۵ میوز تنها در یک میوز کراسینگ اور رخ می دهد.

۴) آل های سین تنی (synteny) در هر ۲۰ بار تفکیک میوزی ۱۹ بار با هم تفکیک می شوند.

(دکتری نیمه متمركز ژنتیک پاشرخی - ۹۷)

۲۲۷. معنی ارزش LOD Score (LOD) $LOD = \frac{1}{2} + 3$ چیست؟

۱) نسبت احتمال پیوستگی به ناپیوستگی دو لوکوس 1000 به ۱ به نفع پیوستگی است.

۲) نسبت احتمال جدایی دو لوکوس 100 به ۱ به نفع جدایی است.

۳) نسبت احتمال پیوستگی دو لوکوس 3 به ۱ به نفع پیوستگی است.

۴) نسبت احتمال جدایی دو لوکوس 3 به ۱ به نفع جدایی است.

۲۲۹. نتیجه بررسی هموگلوبین نرمال و هموگلوبین داسی شکل در یک جمعیت صد نفری به شرح زیر است:

HbA/HbA 88
HbA/HbS 10
HbS/HbS 2
(دکتری ایمیل شناسی ۹۳-۹۴)

۲۳۰. اگر فراوانی بیمار PKU (با الگوی توارثی مغلوب اتوزومی) در یک جمعیت دو میلیونی $\frac{1}{10000}$ باشد، چند نفر

(دکتری ایمیل شناسی ۹۳-۹۴)

- فراوانی زن HbA و HbS به ترتیب چقدر است؟
- (۱) ۰/۰۲، ۰/۹۸
 - (۲) ۰/۰۴، ۰/۹۶
 - (۳) ۰/۰۷، ۰/۹۳
 - (۴) ۰/۱۲، ۰/۸۸

۲۳۱. نتیجه بررسی هموگلوبین نرمال و هموگلوبین داسی شکل در یک جمعیت صد نفری به شرح زیر است:

HbA/HbA 88
HbA/HbS 10
HbS/HbS 2
(دکتری آنتیک پاشی ۹۳-۹۴)

فراوانی زن HbA و HbS به ترتیب چقدر است؟

- (۱) ۰/۰۷، ۰/۹۳
- (۲) ۰/۰۴، ۰/۹۶
- (۳) ۰/۰۲، ۰/۹۸
- (۴) ۰/۱۲، ۰/۸۸

۲۳۲. اگر فراوانی بیماری PKU (با الگوی توارثی مغلوب اتوزومی) در یک جمعیت دو میلیونی $\frac{1}{10000}$ باشد، چند نفر

(دکتری آنتیک پاشی ۹۳-۹۴)

- هتروزیگوت برای این بیماری در آن جمعیت وجود دارد؟
- (۱) ۰/۰۰۰۰
 - (۲) ۰/۰۰۰۰۰
 - (۳) ۴۰۰
 - (۴) ۲۰۰

۲۳۳. فراوانی آلل بیماری زا در جمعیتی ۰/۰۱ است. اگر ۰/۵٪ ازدواج‌های آن جمعیت بین First Cousins باشد، انتظار دارد چند درصد افراد مبتلا به آن بیماری حاصل این نوع ازدواج باشند؟

(دکتری آنتیک پاشی ۹۳-۹۴)

- (۱) ۳۳
- (۲) ۵۰
- (۳) ۲۵
- (۴) ۷۷

۲۳۴. پدیده سیاه شدن صنعتی در گونه شب پره بیستون بچولاریا مثالی است از عملکرد گزینش طبیعی از نوع:

(دکتری آنتیک پاشی ۹۳-۹۴)

- (۱) پایدار شده
- (۲) گسیخته
- (۳) جهت دار
- (۴) چند شکلی

(دکتری آنتیک پاشی ۹۳-۹۴)

۲۳۵. مکانیسم عملکرد رانش ژنتیک در تغییرات تصادفی فراوانی آللی چیست؟

- (۱) وجود سایز بزرگ جمعیت در چندین نسل پیاپی
- (۲) وجود سایز کوچک جمعیت در چندین نسل پیاپی
- (۳) تغییر ناگهانی در سایز جمعیت
- (۴) وجود نیروی جهت دار

۲۳۶. آستانه معناداری lod score در آنالیز پیوستگی کل ژنومی (whole genome linkage analysis) چه مقدار است؟

(دکتری لیمه متمندی آنتیک پاشی ۹۳-۹۴)

- (۱) ۵
- (۲) ۳.۳
- (۳) ۳
- (۴) ۲.۴

۲۳۷. مارکر rs356146 را در ۵۰۰ فرد ژنوتیپ کرده‌ایم. حاصل صورت زیر بوده است.

افراد با ژنوتیپ CC=160 افراد با ژنوتیپ CT=40 افراد با ژنوتیپ TT=300

(دکتری لیمه متمندی آنتیک پاشی ۹۳-۹۴)

۲۳۸. فراوانی‌های آللی این مارکر در این جمعیت چقدر است؟
- (۱) C(0,36) و T(0,46)
 - (۲) C(0,4) و T(0,6)
 - (۳) C(0,3) و T(0,7)
 - (۴) C(0,32) و T(0,6)

۲۲۸. کدام گزینه درست است؟

- (۱) جمعیت‌های حاصل از افراد بنیان‌گذار کمتر در نسل‌های قبل نزدیک‌تر به جمعیت حاضر دارای تنوع هابلوتیپ کمتری می‌باشد.
- (۲) جمعیت‌های حاصل از افراد بنیان‌گذار کمتر در نسل‌های قبل نزدیک‌تر به جمعیت حاضر دارای تنوع هابلوتیپ بیشتری می‌باشد.
- (۳) جمعیت‌های حاصل از افراد بنیان‌گذار کمتر در نسل‌های قبل دورتر از جمعیت حاضر دارای تنوع هابلوتیپ کمتری می‌باشد.
- (۴) جمعیت‌های حاصل از افراد بنیان‌گذار بیشتر در نسل‌های قبل نزدیک‌تر به جمعیت حاضر دارای تنوع هابلوتیپ کمتری می‌باشد.

۲۲۹. هنگامی که جمعیت شامل چندین زیرمجموعه جداگانه ژنتیکی می‌باشد و به عنوان مثال همزمان فراوانی یک آلل خاص و یک صفت مورد مطالعه در یکی از این زیرمجموعه‌ها از زیرمجموعه‌های دیگر بیشتر باشد، با چه فرآیندی روبه رو هستیم؟

(دکتری لیمه متمنکاً آلتیک پاشتی - ۹۳)

Epistatic effect (۲)
Linkage disequilibrium (۴)
Genetic drift (۱)
Population stratification (۳)

۲۳۰. اگر میزان بروز یک بیماری را با I میزان جهش را با μ و Fitness را با F نشان دهیم، در یک بیماری اتوزوم مغلوب با F برابر صفر، کدام یک از معادلات زیر صحت دارد؟

(دکتری لیمه متمنکاً آلتیک پاشتی - ۹۳)

$$\mu = I \quad (۱)$$

$$3\mu = I \quad (۲)$$

$$\mu = 2I \quad (۳)$$

(دکتری لیمه متمنکاً آلتیک پاشتی - ۹۳)

۲۳۱. کدام عامل، باعث افزایش فراوانی آللی می‌شود؟

(۱) رانش ژنتیکی در جمعیت‌های کوچک ایزوله

(۲) جهش با برآزندگی (fitness) صفر در جمعیت کوچک ایزوله

(۳) رانش ژنتیکی در جمعیت‌های بزرگ دارای تعادل هارדי-وانبرگ

(۴) جهش با برآزندگی (fitness) صفر در جمعیت بزرگ با تعادل هارדי-وانبرگ

۲۳۲. اگر میزان بروز یک بیماری مغلوب $\frac{1}{10000}$ باشد. تعداد افرادی که فاقد آلل بیماری‌زا هستند، چند نفر می‌باشد؟

(دکتری لیمه متمنکاً آلتیک پاشتی - ۹۳)

$$9801 \quad (۴) \quad 198 \quad (۳) \quad 11 \quad (۲) \quad 1 \quad (۱)$$

۲۳۳. اگر اختلال اتوزومی غالب آکندروبلازی در یک جمعیت از بروز 240 بیمار در هر 1000000 (یک میلیون) نوزاد برخوردار باشد و فقط 40 بیمار دارای والدین مبتلا باشند نرخ جهش در زن عامل این نارسایی چه مقدار است؟

(دکتری لیمه متمنکاً آلتیک پاشتی - ۹۳)

$$1 \text{ در } 10 \text{ هزار} \quad (۱)$$

$$1 \text{ در } 250 \text{ هزار} \quad (۴)$$

$$1 \text{ در } 125 \text{ هزار} \quad (۳)$$

۲۳۴. کدام گزینه در خصوص کسر نوترکیبی درست نیست؟

(۱) معیاری برای سنجش فاصله بین دو لوکوس می‌باشد.

(۲) معیاری برای نشان دادن احتمال وقوع کراسینگ اور بین دو لوکوس می‌باشد.

(۳) معیار ترکیب شدن آلل‌های دو لوکوس روی کروموزوم‌ها جداگانه می‌باشد.

(۴) رصد احتمال تفکیک آلل‌های سین‌تنی (synteny) از یکدیگر در فرآیند تفکیک میوزی می‌باشد.

سوالات فصل هشتم

۵۹۴

۲۴۵. لگاریتم نسبت احتمال یا LOD به مقدار ۳ با کسر نوترکیبی ۵ درصد به چه معنا می‌باشد؟

(دکتری لیمه متمرکز آنتیک پاشکی - ۹۴)

احتمال این که لوکوس بیماری و مارکر سانتی‌مورگان از هم فاصله داشته باشند، بار بیش تراز احتمال
نایپوستگی آن‌هاست.

۲۴۶. کدام گزینه درست است؟

(۱) ۹۵- صد
(۲) ۵- صد
(۳) ۹۵- هزار

(۱) برتری هتروزیگوتی ممکن است به افزایش بروز اختلالات اتوزومی غالب بیانجامد.
(۲) برای محاسبه نرخ جهش در یک اختلال تنها دانستن سازگاری بیولوژیکی بیماری ضرورت دارد.
(۳) لوکوس‌های چند شکل (پلی‌مرف) جایگاه‌هایی هستند که در آن‌ها حداقل دو ال وجود دارند که فراوانی هر کدام بیش از ۱۰ درصد باشد.

(۴) اتوزیگوستی زمانی اتفاق می‌افتد که در افراد در یک لوکوس اتوزوم مغلوب در اثر به ارت بردن یک ال مشترک از یک جد مشترک هموزیگوت می‌شوند.

۲۴۷. SNP‌های منتخبی از یک ناحیه ژنوم که می‌توانند بیانگر اطلاعات یک بلوک هاپلوتیپ باشند، چه نامیده می‌شوند؟

(دکتری لیمه متمرکز آنتیک پاشکی - ۹۴)

Indicative (۲)

Informative (۴)

Tag (۱)

Haplotype (۳)

۲۴۸. رخداد انتقال ترجیحی یکی از جفت آلل‌ها در خلال میوز که موجب می‌شود تا یک موجود هتروزیگوت گامت‌هایی با فراوانی متفاوت ایجاد کند چه نام دارد؟

(دکتری تخصص پاشکی مولکولی - ۹۴)

Heterotopic meiosis (۲)

Meiotic derive (۴)

Heterozygote advantage (۱)

Matrilineal inheritance (۳)

۲۴۹. کدامیک از عوامل زیر موجب به هم ریختن همسنگی هارדי- واینبرگ نمی‌شود؟

(دکتری تخصص پاشکی مولکولی - ۹۴)

(۱) اندازه کوچک جمعیت
(۲) جهش
(۳) آمیزش تصادفی
(۴) کوچ یا مهاجرت

۲۵۰. ضریب هم‌خونی Coefficient of Inbreeding چیست؟

(دکتری تخصص آنتیک پاشکی - ۹۴)

(۱) میزان تشابه یک فرد با سایر افراد جامعه

(۲) احتمال هموزیگوت فرد در یک لوکوس خاص

(۳) احتمال خویشاوند بودن یک زوج

(۴) فراوانی افراد دارای گروه خونی خاص در یک جمعیت

۲۵۱. کدام گزینه زیر بیانگر تخمین نرخ جهش (λ) در رابطه با یک بیماری مغلوب اتوزومی می‌باشد؟

(دکتری تخصص آنتیک پاشکی - ۹۴)

sp² (۱)
sp (۲)
sq (۳)
sq² (۴)

۲۵۲. اگر فراوانی گامت‌های A1B1, A1B2, A2B1, A2B2 به ترتیب برابر ۰/۱, ۰/۳, ۰/۵ و ۰/۰ باشد، مقدار D پس از یک نسل آمیزش تصادفی چند مقدار خواهد بود؟ (فرض کنید که این دو لوکوس به هم مرتبط نباشند و مقدار θ بین این دو لوکوس ۱۰٪ باشد)

(دکتری تخصص آنتیک پاشکی - ۹۴)

۰/۰۲ (۱)

۰/۰۱ (۲)

۰/۰۱۹۸ (۳)

۰/۰۳۱۸ (۴)

۲۵۳. اگر فراوانی ژن سندروم هورلر در جامعه ۱ در ۱۰۰۰۰ باشد، احتمال ابتلای فرزندان مردی با دو خواهر ناتنی مبتلا به بیماری و همسر بدون سابقه خانوادگی این بیماری و غیرفamilی، به این بیماری کمتر از می‌باشد.

(دکتری تخصص آنتیک پاشکی - ۹۴)

۱ در ۵۰ (۱)

۱ در صد (۲)

۱ در هزار (۳)

۱ در ده هزار (۴)

ژنتیک جمعیت

۵۹۵

۲۴۴ در جمعیتی ۵۰۰ نفره جهش جدیدی رخ داده است. به ترتیب (از راست به چپ) احتمال این که این آلل در نسل بعدی $\frac{1}{100}$, ۰/۲۴ (۲) $\frac{1}{1000}$, ۰/۳۷ (۴) $\frac{1}{250}$, ۰/۹۴ (۶) $\frac{1}{400}$, ۰/۱۶ (۸) $\frac{1}{2977}$ $\frac{1}{3012}$ $\frac{1}{6244}$ $\frac{1}{20}$ $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{5}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{1}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{16}$ $\frac{1}{32}$ $\frac{1}{64}$ $\frac{1}{128}$ $\frac{1}{256}$ $\frac{1}{512}$ $\frac{1}{1024}$ $\frac{1}{2048}$ $\frac{1}{4096}$ $\frac{1}{8192}$ $\frac{1}{16384}$ $\frac{1}{32768}$ $\frac{1}{65536}$ $\frac{1}{131072}$ $\frac{1}{262144}$ $\frac{1}{524288}$ $\frac{1}{1048576}$ $\frac{1}{2097152}$ $\frac{1}{4194304}$ $\frac{1}{8388608}$ $\frac{1}{16777216}$ $\frac{1}{33554432}$ $\frac{1}{67108864}$ $\frac{1}{134217728}$ $\frac{1}{268435456}$ $\frac{1}{536870912}$ $\frac{1}{1073741824}$ $\frac{1}{2147483648}$ $\frac{1}{4294967344}$ $\frac{1}{8589934688}$ $\frac{1}{17179869376}$ $\frac{1}{34359738752}$ $\frac{1}{68719477504}$ $\frac{1}{13743895504}$ $\frac{1}{27487791008}$ $\frac{1}{54975582016}$ $\frac{1}{109951164032}$ $\frac{1}{219902328064}$ $\frac{1}{439804656128}$ $\frac{1}{879609312256}$ $\frac{1}{1759218624512}$ $\frac{1}{3518437249024}$ $\frac{1}{7036874498048}$ $\frac{1}{14073748996096}$ $\frac{1}{28147497992192}$ $\frac{1}{56294995984384}$ $\frac{1}{112589991968768}$ $\frac{1}{225179983937536}$ $\frac{1}{450359967875072}$ $\frac{1}{900719935750144}$ $\frac{1}{1801439871500288}$ $\frac{1}{3602879743000576}$ $\frac{1}{7205759486001152}$ $\frac{1}{14411518972002304}$ $\frac{1}{28823037944004608}$ $\frac{1}{57646075888009216}$ $\frac{1}{115292151776018432}$ $\frac{1}{230584303552036864}$ $\frac{1}{461168607104073728}$ $\frac{1}{922337214208147456}$ $\frac{1}{1844674428416294912}$ $\frac{1}{3689348856832589824}$ $\frac{1}{7378697713665179648}$ $\frac{1}{14757395427330359296}$ $\frac{1}{29514790854660718592}$ $\frac{1}{59029581709321437184}$ $\frac{1}{118059163418642874368}$ $\frac{1}{236118326837285748736}$ $\frac{1}{472236653674571497472}$ $\frac{1}{944473307349142994944}$ $\frac{1}{1888946614698285989888}$ $\frac{1}{3777893229396571979776}$ $\frac{1}{7555786458793143959552}$ $\frac{1}{15111572917586287919104}$ $\frac{1}{30223145835172575838208}$ $\frac{1}{60446291670345151676416}$ $\frac{1}{120892583340690303352832}$ $\frac{1}{241785166681380606705664}$ $\frac{1}{483570333362761213411328}$ $\frac{1}{967140666725522426822656}$ $\frac{1}{1934281333451044853645312}$ $\frac{1}{3868562666902089707290624}$ $\frac{1}{7737125333804179414581248}$ $\frac{1}{1547425066760835882916296}$ $\frac{1}{3094850133521671765832592}$ $\frac{1}{6189700267043343531665184}$ $\frac{1}{12379400534086687063330368}$ $\frac{1}{24758801068173374126660736}$ $\frac{1}{49517602136346748253321472}$ $\frac{1}{99035204272693496506642944}$ $\frac{1}{198070408545386993013285888}$ $\frac{1}{396140817090773986026571776}$ $\frac{1}{792281634181547972053143552}$ $\frac{1}{158456326836309594410628704}$ $\frac{1}{31691265367261918882125408}$ $\frac{1}{63382530734523837764250816}$ $\frac{1}{126765061469047675528501632}$ $\frac{1}{253530122938095351056003264}$ $\frac{1}{507060245876190702112006528}$ $\frac{1}{1014120491752381404224013056}$ $\frac{1}{2028240983504762808448026112}$ $\frac{1}{4056481967009525616896052224}$ $\frac{1}{8112963934019051233792104448}$ $\frac{1}{1622592786803810246758420896}$ $\frac{1}{3245185573607620493516841792}$ $\frac{1}{6490371147215240987033683584}$ $\frac{1}{12980742294430481974067367168}$ $\frac{1}{25961484588860963948134734336}$ $\frac{1}{51922969177721927896269468672}$ $\frac{1}{103845938355443855792538937344}$ $\frac{1}{207691876710887711585077874688}$ $\frac{1}{415383753421775423170155749376}$ $\frac{1}{830767506843550846340311498752}$ $\frac{1}{1661535013687101692680622997504}$ $\frac{1}{3323070027374203385361245995008}$ $\frac{1}{6646140054748406770722491990016}$ $\frac{1}{13292280109496813541444983980032}$ $\frac{1}{26584560218993627082889967960064}$ $\frac{1}{531691204379872541657799359200128}$ $\frac{1}{1063382408759745083315598718400256}$ $\frac{1}{2126764817519490166631197436800512}$ $\frac{1}{42535296350389803332623948736001024}$ $\frac{1}{85070592700779606665247897472002048}$ $\frac{1}{170141185401559213330495794944004096}$ $\frac{1}{340282370803118426660991589888008192}$ $\frac{1}{680564741606236853321983179776016384}$ $\frac{1}{136112948321253770664396635955232776}$ $\frac{1}{272225896642507541328793271910465552}$ $\frac{1}{544451793285015082657586543820931056}$ $\frac{1}{1088903586560230165315173087641862112}$ $\frac{1}{2177807173120460330630346175283724224}$ $\frac{1}{4355614346240920661260692350567448448}$ $\frac{1}{871122869248184132252138470113588896}$ $\frac{1}{1742245738496368264504276940227177792}$ $\frac{1}{3484491476992736529008553880454355584}$ $\frac{1}{6968982953985473058017107760908711168}$ $\frac{1}{13937965907970946116034215521817422336}$ $\frac{1}{27875931815941892232068431043634844672}$ $\frac{1}{55751863631883784464136862087269689344}$ $\frac{1}{111503727263767568928273724174539378688}$ $\frac{1}{223007454527535137856547448349078757376}$ $\frac{1}{446014909055070275713094896698157514752}$ $\frac{1}{892029818110140551426189793396315029504}$ $\frac{1}{1784059636220281102852385586792630059008}$ $\frac{1}{3568119272440562205704771173585260118016}$ $\frac{1}{7136238544881124411409542347170520236032}$ $\frac{1}{1427247708976224882281908469434104047264}$ $\frac{1}{2854495417952449764563816938868208094528}$ $\frac{1}{5708990835904899529127633877736416189056}$ $\frac{1}{1141798167180979905825526775547283237112}$ $\frac{1}{2283596334361959811651053551094566474224}$ $\frac{1}{4567192668723919623302107102189132948448}$ $\frac{1}{9134385337447839246604214204378265888896}$ $\frac{1}{18268770674895678493208428408756517777792}$ $\frac{1}{36537541349791356986416856817513035555584}$ $\frac{1}{73075082699582713972833713635026071111168}$ $\frac{1}{14615016589916542794566742727052014222334}$ $\frac{1}{29230033179833085589133485454104028444668}$ $\frac{1}{58460066359666171178266970908208056893336}$ $\frac{1}{11692013279333042235653394181641611376672}$ $\frac{1}{23384026558666084471306788363283222753344}$ $\frac{1}{46768053117332168942613576726566445506688}$ $\frac{1}{93536106234664337885227153453132891013376}$ $\frac{1}{187072212469328675770454306906265782026552}$ $\frac{1}{374144424938657351540908613812531564053096}$ $\frac{1}{748288849877314703081817227625063128106192}$ $\frac{1}{149657769975462940616363445525012625621284}$ $\frac{1}{299315539950925881232726891050025251242568}$ $\frac{1}{598631079901851762465453782100050502485136}$ $\frac{1}{1197262159803703524930907564200101004970272}$ $\frac{1}{2394524319607407049861815128400202009940544}$ $\frac{1}{4789048639214814099723630256800404019881088}$ $\frac{1}{9578097278429628199447260513600808039762176}$ $\frac{1}{19156194556859256398894521027201616795244352}$ $\frac{1}{38312389113718512797789042054403233580886704}$ $\frac{1}{76624778227437025595578084108806467161773408}$ $\frac{1}{153249556454874051191156168217612934323546816}$ $\frac{1}{306498112909748102382312336435225668647093632}$ $\frac{1}{612996225819496204764624672870451337294187264}$ $\frac{1}{1225992451638992409529249345740902674588374528}$ $\frac{1}{2451984903277984819058498691481805349176749056}$ $\frac{1}{4903969806555969638116997382963610688353498112}$ $\frac{1}{9807939613111939276233994765927221376706976224}$ $\frac{1}{1961587922622387855246798953185444275341395248}$ $\frac{1}{3923175845244775710493597906370888550682785496}$ $\frac{1}{7846351690489551420987195812741777101365570992}$ $\frac{1}{15692703380979102841974391625483554202731141984}$ $\frac{1}{31385406761958205683948783250967108405462283968}$ $\frac{1}{62770813523916411367897566501934216810924567936}$ $\frac{1}{125541627047832822735795332003868433621891335872}$ $\frac{1}{251083254095665645471590664007736867323782671744}$ $\frac{1}{502166508191331290943181328015473734647565343488}$ $\frac{1}{100433301638266248188636265603094746935131086776}$ $\frac{1}{200866603276532496377272531206189493870262173552}$ $\frac{1}{40173320655306499275454506241237898774052434704}$ $\frac{1}{80346641310612998550909012482475797448104868408}$ $\frac{1}{16069328262122599710181802496495559488209736816}$ $\frac{1}{32138656524245199420363604992991118764095473632}$ $\frac{1}{64277313048490398840727209985982237328190947264}$ $\frac{1}{12855462609698079768145441997196447465638189456}$ $\frac{1}{25710925219396159536290883994392894931276378912}$ $\frac{1}{51421850438792319072581767988785789862552757824}$ $\frac{1}{102843700877584638145163535977571579725105555648}$ $\frac{1}{205687401755169276290327071955143159450211111296}$ $\frac{1}{411374803510338552580654143910286318900422222592}$ $\frac{1}{822749607020677105161308287820572637800844445184}$ $\frac{1}{1645499214041354210322616575641145276001688900368}$ $\frac{1}{3290998428082708420645233151282290552003377800736}$ $\frac{1}{6581996856165416841290466302564581104006755600152}$ $\frac{1}{1316399371232708488254093260512962208001371200304}$ $\frac{1}{2632798742465416976508186521025924416002742400608}$ $\frac{1}{5265597484930833953016373042051848832005484801216}$ $\frac{1}{10531194969661667906032746084103697664010969602432}$ $\frac{1}{2106238993932333581206549216820739532802193920464}$ $\frac{1}{4212477987864667162413098433641479105604387840928}$ $\frac{1}{8424955975729334324826196867282958211208775681856}$ $\frac{1}{1684981195145868648965239373456591642241751363712}$ $\frac{1}{3369962390291737297930478746873183284483502732424}$ $\frac{1}{6739924780583474595860957493746366568967005464848}$ $\frac{1}{1347984956116694919172191498749273313793401093696}$ $\frac{1}{269596991223338983834438299749854666758680218792}$ $\frac{1}{53919398244667796766887659949970933357736043784}$ $\frac{1}{107838796489335593533753119899854667415472087584}$ $\frac{1}{215677592978671187067506239799709334830744175168}$ $\frac{1}{431355185957342374135012479599418667861488350336}$ $\frac{1}{862710371914684748270024959198837335722976700672}$ $\frac{1}{1725420743829369496540049182397674674445533401344}$ $\frac{1}{3450841487658738993080098364795359348890666802688}$ $\frac{1}{6901682975317477986160096729590718697713333605376}$ $\frac{1}{1380336595063495597232009345918143739542667320656}$ $\frac{1}{2760673190126991194464008698362875478885334641312}$ $\frac{1}{5521346380253982388928007396725749557770669282624}$ $\frac{1}{1104269276050796477785600479345149911554133856548}$ $\frac{1}{2208538552101592955571200958690299823108267713096}$ $\frac{1}{4417077104203185911142400197380599646216535426192}$ $\frac{1}{8834154208406371822284800394761199292433070852384}$ $\frac{1}{1766830841681274364456960078952239858466144170768}$ $\frac{1}{3533661683362548728913920015784479716932288341536}$ $\frac{1}{7067323366725097457827840031568959433864576683072}$ $\frac{1}{1413464673345019491565568006313791867733015336552}$ $\frac{1}{282692934669003898313113600126278373546603067304}$ $\frac{1}{565385869338007796626227200252556747093206134608}$ $\frac{1}{113077173867601559325255440050511414418641226816}$ $\frac{1}{226154347735203018650510880100522828837224453632}$ $\frac{1}{452308695470406037301021760200545657674548907264}$ $\frac{1}{904617390940812074602043520400591315349097814528}$ $\frac{1}{180923478188162414920408704080058263068895629056}$ $\frac{1}{361846956376324829840817408160056526137791258112}$ $\frac{1}{723693912752649659681634816320053052275582516224}$ $\frac{1}{1447387825505299319363269632640051054551165032448}$ $\frac{1}{289477565101059863872653926528004521085233006496}$ $\frac{1}{578954130202119727745307853056004042170466012992}$ $\frac{1}{115790826040423945549061570612003084428993002592}$ $\frac{1}{231581652080847891098123141224002016857986005184}$ $\frac{1}{463163304161695782196246282448001003415972002568}$ $\frac{1}{92632660832339156439249256489600050682944$

سوالات فصل هشتم

۵۹۶

۲۶۲. اگر ضرب نوترکیبی (Recombination Fraction) برای دو لوکوس تقریباً ۰/۰۱ باشد، فاصله زنیکس (دکتری، انتیک پاشی، ۹۵-۹۶) بین آن دو چند سانتی مورگان است؟

$$100 \text{ cM} \quad (۲)$$

$$1 \text{ cM} \quad (۴)$$

$$1000 \text{ cM} \quad (۱)$$

$$10 \text{ cM} \quad (۳)$$

۲۶۳. کدام گزینه Genotype Frequency را تغییر می دهد ولی Allele Frequency را تغییر نمی دهد؟ (دکتری، انتیک پاشی، ۹۵-۹۶)

Mutation (۲)	Random Geneic Drift (۱)
Consanguinity (۴)	Selection (۳)

۲۶۴. توارث پذیری براساس تشابهات فنوتیپی در خانواده بین یک والد و یک فرزند با چه فرمولی محاسبه می گردد؟ (دکتری، انتیک پاشی، ۹۵-۹۶)

$$h^2 = r \quad (۱)$$

$$h^2 = \frac{r}{2} \quad (۴)$$

$$h^2 = r\sqrt{1/5} \quad (۳)$$

۲۶۵. برای یک مارکر دو آللی (Biallelic Marker) حداکثر هتروژیگوستی (Maximum Heterozygosity) می تواند چقدر باشد؟ (دکتری، انتیک پاشی، ۹۵-۹۶)

$$50 \quad (۴)$$

$$5 \quad (۳)$$

$$0/5 \quad (۲)$$

$$0/05 \quad (۱)$$

۲۶۶. در یک مطالعه Association Study ۱۰۰۰ فرد بیمار و ۱۰۰۰ فرد شاهد بررسی شده اند، یک تغییر تک نوکلئوتیدی SNP در یک ژن مرتبط با بیماری در ۸۰٪ بیماران و ۷۰٪ افراد شاهد دیده شده است. Odds Ratio (OR) برای این کدام است؟ (دکتری، انتیک پاشی، ۹۵-۹۶)

$$1 \quad (۴)$$

$$1/7 \quad (۳)$$

$$2/3 \quad (۲)$$

$$1/15 \quad (۱)$$

۲۶۷. اگر فراوانی فیروز کیستی در جمعیتی ۱ به ۲۰۰۰ باشد:

- الف) فراوانی آلل معیوب
ب) فراوانی آلل طبیعی و

- ج) فراوانی هتروژیگوتها در آن جمعیت چقدر است؟ (دکتری، انتیک پاشی، ۹۵-۹۶)

$$(۱) \text{ الف: } ۰/۲۲ \quad \text{ب: } ۰/۷۸ \quad \text{ج: حدود } ۰/۱۰$$

$$(۲) \text{ الف: } ۰/۲۵ \quad \text{ب: } ۰/۷۵ \quad \text{ج: حدود } ۰/۷$$

$$(۳) \text{ الف: } ۰/۰۲۲ \quad \text{ب: } ۰/۹۷۸ \quad \text{ج: حدود } ۰/۴$$

۲۶۸. کدام مورد زیر می تواند بر تعادل هاردی-واینبرگ اثر بگذارد؟ (کارشناسی ارشد علوم آمایشگاهی - (الف) ۹۵-۹۶)

- ۱) افزایش زاد و ولد
۲) کاهش ازدواج ها

- ۳) افزایش میزان مرگ و میر

۲۶۹. در صورتی که شیوع یک آلل X-linked مغلوب در مردان ۰/۰۳ و در زنان ۰/۶ باشد، شیوع بیماری در مردان چقدر است؟ (دکتری، انتیک پاشی، ۹۵-۹۶)

$$0/05 \quad (۱)$$

۲۷۰. در انسان، آلل چشم قهوه ای به آلل چشم آبی غالب است. در صورتی که هر دو پدر و مادر هتروژیگوت باشند، کدام بکار موارد زیر در مورد نسبت زنوتیپ و فنوتیپ فرزندان آن ها صحیح است؟ (دکتری، انتیک پاشی، ۹۵-۹۶)

- ۱) احتمال چشم آبی در فرزندان ۰/۵۰ است.

- ۲) احتمال چشم قهوه ای در فرزندان ۰/۷۵ است.

- ۳) فرزندان زنوتیپ هموژیگوت غالب دارند.

- ۴) فرزندان هتروژیگوت دارند.

ژنتیک جمعیت

۵۹۷

۲۷۱. میزان بروز یک بیمار با توارث مغلوب اتوزومی در جمعیت A، یک در هر ۵۰۰۰ نفر در جمعیت B، یک در هر ۲۰۰۰ نفر در جمعیت C می‌باشد. اگر مردی از جمعیت A با زنی از جمعیت B ازدواج کند، با در نظر گرفتن تعادل هارדי-واینبرگ احتمال ابتلای فرزندان برای این چقدر است؟
 (دکتری، آلتیک پاشکی، ۹۵-۹۶)

$$(\text{۱}) \quad ۰/۰۰۰۴ \quad (\text{۲}) \quad ۰/۰۰۰۶ \quad (\text{۳}) \quad ۰/۰۰۰۳ \quad (\text{۴}) \quad ۰/۰۰۰۴$$

۲۷۲. در یک جمعیت یکصد هزار نفری، ۲۴ بیمار با سندروم مارفان و جهش در ژن **FBN1** شناسایی شده‌اند. از این تعداد ۱۰ بیمار والدین مبتلا دارند. کدامیک از گزینه‌های نرخ جهش ژن **FBN1** در این جمعیت را نشان می‌دهد؟
 (دکتری، آلتیک پاشکی، ۹۵-۹۶)

$$(\text{۱}) \quad ۷ \times 10^{-5} \quad (\text{۲}) \quad ۱4 \times 10^{-5} \quad (\text{۳}) \quad ۲4 \times 10^{-5} \quad (\text{۴}) \quad ۱2 \times 10^{-5}$$

۲۷۳. نتیجه Negative Assortive Mating کدام مورد زیر است؟
 (دکتری، آلتیک پاشکی، ۹۵-۹۶)

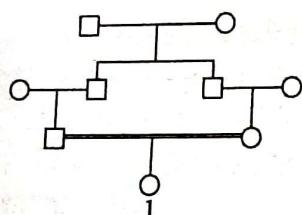
(۱) افزایش هتروزیگوت‌ها و ایجاد تعادل هارדי-واینبرگ

(۲) افزایش هموزیگوت‌ها و ایجاد تعادل هارדי-واینبرگ

(۳) افزایش هتروزیگوت‌ها و از بین رفتن تعادل هارדי-واینبرگ

(۴) افزایش هموزیگوت‌ها و از بین رفتن تعادل هارדי-واینبرگ

۲۷۴. ضریب هم‌خونی برای یک صفت پیوسته به X در فرد IV-1 در شجره رو به رو چقدر است؟
 (دکتری، آلتیک پاشکی، ۹۵-۹۶)



$$(\text{۱}) \quad \frac{3}{16} \quad (\text{۲}) \quad \frac{1}{8} \quad (\text{۳}) \quad \frac{1}{2} \quad (\text{۴}) \quad \frac{1}{16}$$

۲۷۵. کدامیک از فاکتورهای زیر باعث تغییر شیوع آلی می‌باشد؟
 (دکتری، آلتیک پاشکی، ۹۵-۹۶)

Assortative (۱)

Random genetic drift (۴)

Consanguinity stratification (۳)

۲۷۶. از نظر ژنتیکی ویژگی‌های DNA بیان انسان و موش چقدر شباهت وجود دارد و چه نسبتی از ژن‌های مشترک بین انسان و موش ظاهرآ یکسان هستند؟
 (دکتری، آلتیک پاشکی، ۹۵-۹۶)

(۱) ۹۹ درصد و ۸۰ درصد

(۲) ۹۰ درصد و ۷۰ درصد

(۳) ۵۰ درصد و ۵۰ درصد

(۴) ۷۵ درصد و ۶۰ درصد

۲۷۱. میزان بروز یک بیمار با توارث مغلوب اتوزومی در جمعیت A، یک در هر ۵۰۰۰ نفر در جمعیت B، یک در هر ۲۰۰۰ نفر در جمعیت C می‌باشد. اگر مردی از جمعیت A با زنی از جمعیت B ازدواج کند، با در نظر گرفتن تعادل هارדי-واینبرگ احتمال ابتلای فرزندان برای این چقدر است؟
 (دکتری، آلتیک پاشکی، ۹۵-۹۶)

۲۷۲. در یک جمعیت یکصد هزار نفری، ۲۴ بیمار با سندروم مارفان و جهش در ژن FBN1 شناسایی شده‌اند. از این تعداد ۱۰ بیمار والدین مبتلا دارند. کدامیک از گزینه‌های نرخ جهش ژن FBN1 در این جمعیت را نشان می‌دهد؟
 (دکتری، آلتیک پاشکی، ۹۵-۹۶)

۲۷۳. نتیجه Negative Assortive Mating کدام مورد زیر است؟
 (دکتری، آلتیک پاشکی، ۹۵-۹۶)

(۱) افزایش هتروزیگوت‌ها و ایجاد تعادل هارדי-واینبرگ

(۲) افزایش هموزیگوت‌ها و ایجاد تعادل هارדי-واینبرگ

(۳) افزایش هتروزیگوت‌ها و از بین رفتن تعادل هارדי-واینبرگ

(۴) افزایش هموزیگوت‌ها و از بین رفتن تعادل هارדי-واینبرگ

۲۷۴. ضریب هم‌خونی برای یک صفت پیوسته به X در فرد IV-1 در شجره رو به رو چقدر است؟
 (دکتری، آلتیک پاشکی، ۹۵-۹۶)

۲۷۵. کدامیک از فاکتورهای زیر باعث تغییر شیوع آلی می‌باشد?
 (دکتری، آلتیک پاشکی، ۹۵-۹۶)

۲۷۶. از نظر ژنتیکی ویژگی‌های DNA بیان انسان و موش چقدر شباهت وجود دارد و چه نسبتی از ژن‌های مشترک بین انسان و موش ظاهرآ یکسان هستند?
 (دکتری، آلتیک پاشکی، ۹۵-۹۶)

۲۷۷. از نظر ژنتیکی ویژگی‌های DNA بیان انسان و موش چقدر شباهت وجود دارد و چه نسبتی از ژن‌های مشترک بین انسان و موش ظاهرآ یکسان هستند؟
 (دکتری، آلتیک پاشکی، ۹۵-۹۶)

۲۷۸. از نظر ژنتیکی ویژگی‌های DNA بیان انسان و موش چقدر شباهت وجود دارد و چه نسبتی از ژن‌های مشترک بین انسان و موش ظاهرآ یکسان هستند؟
 (دکتری، آلتیک پاشکی، ۹۵-۹۶)

۲۷۹. از نظر ژنتیکی ویژگی‌های DNA بیان انسان و موش چقدر شباهت وجود دارد و چه نسبتی از ژن‌های مشترک بین انسان و موش ظاهرآ یکسان هستند؟
 (دکتری، آلتیک پاشکی، ۹۵-۹۶)

۲۸۰. از نظر ژنتیکی ویژگی‌های DNA بیان انسان و موش چقدر شباهت وجود دارد و چه نسبتی از ژن‌های مشترک بین انسان و موش ظاهرآ یکسان هستند؟
 (دکتری، آلتیک پاشکی، ۹۵-۹۶)

ژنتیک جمعیت

۱. گزینه «۲»

به نظر می‌رسد که برخی از نواحی کروموزومی به ویژه مستعد نوترکیبی باشد که اصطلاحاً به نقاط داغ نوترکیبی موسومند و به دلایلی که مشخص نیست، نوترکیبی تمايل دارد که در خلال میوز در افراد مذکور در مقایسه با افراد مؤنث به میزان کمتر رخ دهد. شاید این به دلیل این باشد که ژنوم انسان در افراد مذکور حدود 3000 CM ولی در افراد مؤنث 4200 CM طول دارد. همچنان باید عنوان کرد که رخدادهای نوترکیبی در حوالی سانترومرها کمیاب و در نواحی تلومری نسبتاً رایج است.

گزینه «۱»

از عوامل اصلی ایجاد تنوع ژنتیکی در جمعیت‌ها، کراسینگ اور میوزی است.

۲. گزینه «۲»

کراسینگ اور میوزی از عوامل مهم ایجاد تنوع ژنتیکی در جمعیت‌ها می‌باشد.

۳. گزینه «۱»

ژن‌های سیس در گروهی از نشانگرهای دارای پیوستگی نزدیک، هاپلوتیپ برای آن جایگاه‌های ژنی را تشکیل می‌دهند. به عبارت دیگر، دو یا چند جایگاه ژنی واقع بر روی یک کروموزوم که در پیوستگی نزدیک با هم باشند را هاپلوتیپ گویند.

۴. گزینه «۳»

پلیمورفیسم پا چند شکلی (Polymorphism) به وجود چندین آلل نرمال در یک لوکوس ژنی اشاره دارد. هر چند گزینه «۲» هم می‌تواند صحیح باشد.

۵. گزینه «۲»

آل‌های سیس در گروهی از نشانگرهای دارای پیوستگی نزدیک، هاپلوتیپ برای آن جایگاه‌های ژنی را تشکیل می‌دهند. به پاسخ سوال ۴ مراجعه گردد.

۶. گزینه «۳»

به برتری هتروزیگوت‌ها نسبت به هموزیگوت‌های غالب و مغلوب از جنبه ارزش سازشی و بنابراین بقای بیشتر، برتری هتروزیگوتی یا فوق بارزیت گویند.

ژنتیک جمعیت

۵۹۹

۱۰. گزینه «۴»
جزءی و تحلیل پیوستگی در خانواده‌های با مبتلایان به سرطان پستان نشان داده است که ویژگی تمایل شکل‌گیری و پدایش سرطان پستان در بازوی بلند کروموزومی ۱۷ نقشه کشی و جایایی شده است که در ادامه به شناسایی و تعیین هوتیت زن BRCA1 منجر شد که دارای الگوی توارث غالب اتوزومی است. این تجزیه و تحلیل پیوستگی امکان تعیین رخداد نوترکیبی میوزی را فراهم می‌آورد.

۱۱. گزینه «۱»
مطالعه همراهی‌های (associations) بیماری با مقایسه شیوع یک واریته ویژه در افراد مبتلا با شیوع یک گروه شاهد به دلت همسان شده صورت می‌گیرد. این رویکرد، اغلب به مطالعه «مورد-شاهد» توصیف می‌شود.

۱۲. گزینه «۴»
پیوستگی نامتعادل بین D_2 و B_7 در هاپلوتیپ MHC. به دلیل نادر بودن نوترکیبی بین جایگاه‌های B و D_2 می‌باشد.

۱۳. گزینه «۱»
با توجه به اطلاعات مسئله داریم:

$$q^2 = 0.36$$

$$q = \sqrt{q^2} = \sqrt{0.36} = 0.6$$

$$p + q = 1 \Rightarrow p = 0.4$$

۱۴. گزینه «۳»

۱۵. گزینه «۲»

- دریفت ژنتیکی (Genetic drift) در جمعیت‌های بسیار کوچک اتفاق می‌افتد و در آن فراوانی آل جهش یافته بیشتر از حد انتظار است.

۱۶. گزینه «۲»

- در برخی شرایط محیطی، افراد هتروزیگوت برای بعضی از بیماریها، تندرسی تولید مثل بیشتری نسبت به هر دو نوع زنوتیپ هوموزیگوت نشان می‌دهند که این حالت را مزیت هتروزیگوتی (Heterozygote advantage) گویند.

۱۷. گزینه «۳»

- با توجه به این که انتخاب طبیعی، بر روی فنوتیپ مستقیم اثرمی‌گذارد و چون غالب بودن صفت و بروز آن نیاز به تنها یک آل دارد، بنابراین در این حالت انتخاب طبیعی علیه هتروزیگوت‌ها (Aa) و هوموزیگوت‌های بارز (AA) وارد عمل شده و زودتر آن‌ها را حذف می‌کند.

۱۸. گزینه «۴»

- چنانچه فراوانی آل M برابر $\frac{1}{4}$ باشد، داریم:

$$p_M = 0.4$$

$$p_M + q_N = 1 \Leftrightarrow q_N = 0.6$$

$$f(MN) = 2p_M q_N = 2(0.4)(0.6) = 0.48$$

$$f(NN) = q_N^2 = (0.6)^2 = 0.36$$

کیمی موسومند

به میزان کمتر

۴۲۰°C

طریق

بتأرجیح است

می‌دهند

پ گویند

هر چند گزنا

می‌دهند

۱۹. گزینه «۲»
با توجه به اطلاعات مسئله داریم:

$$q^2 = f(aa) = \frac{10}{1000} = 0.01$$

$$q_a = \sqrt{q^2} = \frac{1}{10} = 0.1$$

$$p_A + q_a = 1 \Rightarrow p_A = 0.9 \Rightarrow f(p_A q_a) = 2p_A q_a = 2(0.1)(0.9) = 0.18 \Rightarrow 0.18 \times 1000 = 180$$

شیشه، پرندگان

۱۸. گزینه «۴»

برتری افراد هتروزیگوت بر هموزیگوت‌ها را مزیت هتروزیگوتی (Heterozygote advantage) یا فوق بازیست (Over dominance) می‌گویند.

۱۹. گزینه «۳»

با توجه به اطلاعات مسئله داریم:

$$q_r = 0.3 \\ p_R + q_r = 1 \Rightarrow p_R = 0.7 \Rightarrow f(Rr) = 2p_R q_r = 2(0.3)(0.7) = 0.42 = 42\%$$

۲۰. گزینه «۳»

neo-Darwinism شکل تغییر یافته‌ای از داروینیسم است که فقط عنصر اساسی انتخاب طبیعی داروینیسم را می‌پذیرد. نتو داروینیست‌ها بین ژرم پلاسم و سوماتوپلاسم تفاوت می‌گذارند. بنابراین آن‌ها کلاً به اهمیت تنوع‌های نایپوسته یا جهش در تکامل پی نبرده‌اند. همچنین، تصور می‌کنند که سازش در نتیجه فاکتورهای متعددی که یکی از آن‌ها انتخاب طبیعی است، حاصل می‌شود. نتو داروینیسم‌ها فاکتورهای زیر را برای تئوری ترکیبی تکامل بر می‌شمارند.

۱- جهش ژنی

۲- تغییرات ساختاری و تعدادی کروموزوم‌ها

۳- نوترکیبی ژنتیکی

۴- انتخاب طبیعی

۵- جدایی تولید مثلی

که سه تای اول تنوع ژنتیک را فراهم می‌آورد و دو تای آخر به فرآیند تکامل جهت می‌دهد.

۲۱. گزینه «۲»

توانایی نسبی یک ارگانیسم برای زندگاندن و انتقال ژن‌هایش به نسل بعد را شایستگی (Fitness) گویند.

۲۲. گزینه «۴»

شایستگی (Fitness) یک ژنتیک، میزان تولید مثل نسبی آن ژنتیک است که به ارزش سازگاری (Adaptive value) یا ارزش انتخابی (Selective value) هم موسوم است.

۲۳. گزینه «۲»

رانش ژنتیکی (Genetic drift)، تغییر و نوسان در فراوانی آل‌ها به علت اثر احتمال بر استخراج ژنی کوچک موجود در یک جمعیت کوچک می‌باشد. این پدیده از دلایل افزایش فراوانی آل‌های زیان‌بار در یک جمعیت است، چرا که احتمال آمیزش افراد مبتلا و ناقل به علت کوچکی جمعیت افزایش می‌یابد و بنابراین فراوانی آل افزایش می‌یابد. بدین ترتیب، رانش ژنتیکی هموزیگوستی را افزایش می‌دهد چرا که تنوع ژنتیکی به علت کوچکی جمعیت پایین است.

۲۴. گزینه «۱»

پلی پلوئیدی از مکانیسم‌های اصلی و سریع گونه‌زایی است که می‌تواند به دو شکل آلو پلی پلوئیدی (ترکیب ژنوم گونه‌های مختلف) یا اتوپلی پلوئیدی (چند برابر شدن ژنوم یک گونه) اتفاق بیفتد. (سیتوژنیک - شیدایی)

۲۵. هیچ کدام از گزینه‌ها صحیح نمی‌باشد.

چنانچه دو نفر از هر ۵۰۰ نفر در جمعیتی مبتلا باشند داریم:

$$q_{aa}^2 = f(aa) = \frac{2}{500} = \frac{1}{250} \Rightarrow q = \sqrt{q^2} = \sqrt{\frac{1}{250}} = 0.06$$

$$p_A + q_a = 1 \Rightarrow p_A = 0.94$$

$$f(Aa) = 2p_A q_a = 2(0.06)(0.94) = 0.1128 \times 500 = 56$$

۱۰. گزینه «۴»
از اطلاعات مسئله داریم:

$$q^2 = f(aa) = 0.25 \Rightarrow q = \sqrt{\frac{25}{100}} = 0.5$$

$$\begin{aligned} p_A + q_a &= 1 \Rightarrow p_A = 0.5 \\ f(Aa) &= 2p_A q_a = 2(0.5)(0.5) = 50\% \end{aligned}$$

۱۱. گزینه «۲»
با توجه به اطلاعات مسئله داریم:

$$q_a = \frac{1}{100} \Rightarrow p_A + q_a = 1 \Rightarrow p_A = \frac{99}{100}$$

$$F = \frac{1}{2^{n+1}} = \frac{1}{2^4} = \frac{1}{16} \quad (\text{ضریب هم خونی درجه } n)$$

$$q^2 + Fpq = \left(\frac{1}{100}\right)^2 + \left(\frac{1}{16}\right)\left(\frac{99}{100}\right)\left(\frac{1}{100}\right) = \frac{115}{160000} \quad (\text{احتمال ابتلای فرزند حاصل از ازدواج خویشاوندی درجه } 3)$$

۱۲. گزینه «۱»
راش ژنتیکی (Genetic drift) مستقل از انتخاب طبیعی عمل می کند و موجب افزایش هموژیگوتها در جمعیتهای کوچک می گردد.

۱۳. گزینه «۴»
ازدواج های هم خون یا خویشاوندی موجب افزایش افراد با ژنوتیپ هموژیگوت می گردند.

۱۴. گزینه «۴»
با توجه به اطلاعات مسئله داریم:

$$p^2 + 2pq = 0.2$$

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1 \Rightarrow q^2 = 0.8 \Rightarrow q = \sqrt{q^2} = \sqrt{0.8} \Rightarrow p + q = 1 \Rightarrow p = 1 - \sqrt{0.8}$$

۱۵. هیچ کدام از گزینه ها صحیح نمی باشد.

با توجه به اطلاعات مسئله، جمعیت مردان ۵۶۰۰ نفر است. همچنین باید توجه داشت که مردان نسبت به زن های وابسته به X همی زیگوتانند. پس:

$$q = \frac{200}{5600} = 3.6\%$$

$$p + q = 1 \Rightarrow p = 96.4\%$$

$$2pq = 2(0.036)(0.964) = 0.069 = 6.9\%$$

بنابراین فراوانی زنان هتروزیگوت برابر است با:

۱۶. گزینه «۲»
برتری هتروزیگوت ها نسبت به ژنوتیپ های هموژیگوت، برتری هتروزیگوتی یا فوق بارزیت (Over dominance) گویند.

۱۷. گزینه «۴»
با توجه به اطلاعات مسئله داریم:

$$p_A = 0.2, r_0 = 0.5$$

$$p + q + r = 1 \Rightarrow q_B = 0.3$$

$$(p + q + r)^2 = p^2 + 2pq + 2pr + q^2 + 2qr + r^2 = 1$$

نسبت های $q^2 = 2qr$ نشان دهنده گروه خونی B (BB, BO) می باشدند پس داریم:

$$2pr + q^2 = 2(0.3)(0.5) + (0.3)^2 = 0.39$$

پس در یک جمعیت ۱ میلیون نفری، تعداد افراد دارای گروه خونی B به صورت زیر است:

$$0.39 \times 1,000,000 = 390,000$$

«۳۴. گزینه ۱»

به پاسخ سؤال ۳۲ مراجعه شود. در هتروزیگوتها برای یک صفت، فوق بارزیت مشاهده می شود.

«۳۵. گزینه ۲»

به پاسخ سؤال ۳۲ مراجعه شود. برتری هتروزیگوتی به قدرت سازگاری بالای هتروزیگوتها در مقایسه با هموزیگوتها غالب و مغلوب اشاره دارد.

«۳۶. گزینه ۱»

به پاسخ سؤال ۱۵ مراجعه شود. مکانیسم پلی پلوئیدی می تواند باعث گونه زایی سریع شود.

«۳۷. گزینه ۲»

پدیده های مهاجرت (Migration) یا به اصطلاح جریان ژنی (Gene flow) و آمیزش خوشاوندی به ترتیب موجب افزایش و کاهش فراوانی هتروزیگوتها در جمعیت می شوند.

«۳۸. گزینه ۴»

رانش ژنتیکی (Genetic drift)، نیرویی مستقل از انتخاب طبیعی است که در جمعیت های کوچک و ایزو لم روی می دهد، موجب افزایش هموزیگوتی جمعیت می گردد.

«۳۹. گزینه ۱»

با توجه به اطلاعات مسئله داریم:

$$q^2 = f(aa) = 0.49 \Rightarrow q_a = \sqrt{q^2} = 0.7$$

$$p_A + q_a = 1 \Rightarrow p_A = 0.3$$

«۴۰. گزینه ۴»

با توجه به اطلاعات مسئله داریم:

$$f(c^R c^R) = 108$$

$$f(c^R c^W) = 144 \Rightarrow p = f(c^R) = \frac{2(108) + 144}{600} = \frac{360}{600} = 0.6$$

$$f(c^W c^W) = 48 \quad p + q = 1 \Rightarrow q = f(c^W) = 1 - 0.6 = 0.4$$

«۴۱. گزینه ۱»

از آنجا که فراوانی های ژنی $p=0.5$ و $q=0.5$ می باشد برای هر هتروزیگوت منفرد داریم:

$$2p_A q_a = 2(0.5)(0.5) = \frac{1}{2}$$

پس برای هتروزیگوت دو گانه

$$2p_B q_b = 2(0.5)(0.5) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4} \times 100 = 25\%$$

«۴۲. گزینه ۳»

مطابق درخت فیلوزنیکی مورد نظر در سؤال، دو گونه A و B نیز دو گونه C و D بیشترین شباهت ژنتیکی را دارند و گونه E قربت بیشتری با D و C دارد و F بیشترین فاصله و تفاوت را از سایر گونه ها دارد.



۴۱. گزینه «۱»
پکی از اشکال رانش ژنتیکی (Genetic drift)، اثر بنیان‌گذار (Founder effect) می‌باشد. اگر یکی از بنیان‌گذاران اولیه یک گروه جدید، اتفاقاً دارای آلل نسبتاً نادری داشته باشد، فراوانی آن آلل به مراتب بیشتر از فراوانی آن در گروه بزرگ‌تر منشاء گروه جدید خواهد بود. این یعنی وجود تنوع ژنتیکی کم در جمعیت بنیان‌گذار.

۴۲. گزینه «۲»
با توجه به اطلاعات مسئله داریم:

$$F(MM) = 50 \text{ نفر}$$

$$F(MN) = 200 \Rightarrow p_M = \frac{(فراوانی هتروزیگوت‌ها) + (فراوانی هموژیگوت‌های MM)}{(تعداد کل افراد جمعیت)}$$

$$F(NN) = 50 \text{ نفر}$$

$$p_M = \frac{2(50) + 200}{1000} = 0.3 \Rightarrow p_M = 0.3$$

$$p_M + q_N = 1 \Rightarrow q_N = 0.7$$

۴۳. گزینه «۱»
فیلوزنی (Phylogeny) به بررسی قرابت بین گونه‌ها و ارتباط تکاملی آن‌ها می‌پردازد.

۴۴. گزینه «۲»
اثر بنیان‌گذار در جمعیت‌های بنیان‌گذار، شکلی از رانش ژنتیکی (Genetic Drift) است که در جمعیت‌های کوچک و ایزوله اتفاق می‌افتد و منجر به افزایش هموژیگوستی و کاهش هتروزیگوستی می‌شود.

۴۵. گزینه «۱»
به پاسخ سوال ۴۱ مراجعه شود. از آنجا که فراوانی‌های زنی $p=0.5$ و $q=0.5$ می‌باشد برای هر هتروزیگوت منفرد داریم:

$$2p_A q_a = 2(0.5)(0.5) = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4} = 25\%$$

۴۶. گزینه «۱»

زن‌های ارتوЛОگ (Orthologous genes) زن‌های مشابه موجود در ژنوم موجودات مختلف است و می‌توانند به طور صحیحی روند گونه‌زایی را نشان دهند. لازم است عنوان شود که به دو یا چند زن مشابه در ژنوم یک جاندار خاص، زن‌های پارالوگ (Paralogous genes) گویند.

۴۷. گزینه «۲»

به پاسخ سوال ۱۵ مراجعه شود.

۴۸. گزینه «۴»

ساعت مولکولی (Molecular clock) وسیله‌ای است که اساس آن استنتاج سرعت جهش جهت به دست آوردن زمان ایجاد شاخه در درخت زنی است. بر همین اساس، تغییرات تدریجی ژنوم را در طول زمان به علت تجمع جهش‌ها و نیز بازآرایی‌های ساختمانی که حاصل از نوترکیبی و جابه‌جایی است، تکامل مولکولی (Molecular evolution) گویند و فرضیه ساعت مولکولی که در اوایل ۱۹۶۰ ارائه گردید، بیان می‌کند که جایگزینی نوکلئوتیدها در زمان ثابت به وقوع می‌پیوندد (یا جایگزینی اسیدهای آمینه، چنانچه توالی پروتئین مورد نظر باشد)، یعنی میزان اختلاف بین دو توالی را می‌توان در تعیین زمان اشتقاء توالی اجدادی آن‌ها به کار برد.

$$2pr + q^2 = 21 \\ 0.39 \times 1.000$$

برگشتن معلو

با افزایش

ردید

$$q^2 = \\ p_A^2$$

f(x)

f(y)

f(z)

۵۱ گزینه «۴»

عوامل که تعادل هارדי واینبرگ را بر هم می‌زنند، شامل:

۱- ازدواج‌های غیرتصادفی

۲- جهش

۳- انتخاب طبیعی و مصنوعی

۴- مهاجرت

۵- کوچک بودن جمعیت‌ها (رانش زنگیکی)

۵۲ گزینه «۲»

چنانچه ۱۰٪ جمعیت، حامل بیماری تالاسمی باشند، داریم:

$$\text{احتمال حامل بودن} = \frac{1}{10} 2pq$$

در این حالت احتمال بروز بیماری، در صورت ازدواج دو حامل آلل بیماری برابر است با:

$$\times \frac{1}{10} (\text{احتمال حامل بودن مرد}) \times (\text{احتمال حامل بودن زن}) = \text{احتمال بروز بیماری در جمعیت}$$

$$\frac{1}{4} = (\text{احتمال مبتلا شدن فرزند با فرض حامل بودن پدر و مادر}) \frac{1}{400}$$

۵۳ گزینه «۲»

به پاسخ سوال ۵۲ مراجعه شود. چنانچه ۱۰٪ جمعیت، حامل بیماری تالاسمی باشند، داریم:

$$\text{احتمال حامل بودن} = \frac{1}{10} 2pq$$

در این حالت احتمال بروز بیماری، در صورت ازدواج دو حامل آلل بیماری برابر است با:

$$\times (\text{احتمال حامل بودن مرد}) \times \frac{1}{10} (\text{احتمال حامل بودن زن}) = \text{احتمال بروز بیماری در جمعیت}$$

$$\frac{1}{4} = (\text{احتمال مبتلا شدن فرزند با فرض حامل بودن پدر و مادر}) \frac{1}{400}$$

۵۴ گزینه «۱»

تغییر در فراوانی یک آلل درون یک جمعیت در طی نسل‌های متمادی را تکامل‌ریز (Micro evolution) گویند.

۵۵ گزینه «۱»

Panmixis به آمیزش تصادفی بین موجودات یک گونه در یک جمعیت بزرگ گویند.

۵۶ گزینه «۴»

به کل مجموعه زن‌ها در هر زمان در یک واحد تکاملی (جمعیت) خزانه زنی (Gene pool) می‌گویند.

۵۷ گزینه «۱»

برتری هتروزیگوت‌ها نسبت به هوموزیگوت‌ها را هتروزیس (Heterosis)، فوق غالبیت (Over dominance) و با برتری

هتروزیگوتی (Heterozygote advantage) می‌گویند.

۵۸ گزینه «۴»

بالا بودن نرخ ابتلا به بیماری کشنده‌تی ساکس در یهودیان اشکنازی به دلیل ایزوله شدن این جمعیت می‌باشد.

۴۱ گزینه «۲»
چنانچه فراوانی صفت مغلوب اتوزومی $\frac{1}{10000}$ باشد، داریم:

$$q^2 = \frac{1}{10000} \Rightarrow q = \sqrt{q^2} = \sqrt{\frac{1}{10000}} = 0.01$$

$$p + q = 1 \Rightarrow p = 0.99$$

بنابراین داریم:

$$2pq = 2(0.01)(0.99) \approx \frac{1}{50}$$

۴۲ گزینه «۳»
با توجه به اطلاعات داده شده داریم:

$$q^2 = \frac{36}{10000} \Rightarrow q = \sqrt{q^2} = \sqrt{\frac{36}{10000}} = 0.06$$

۴۳ گزینه «۲»
نایر رانش ژنتیکی (Genetic drift) در جمعیت‌های کوچک بسته، بیشتر مشاهد می‌شود.

۴۴ گزینه «۲»
با توجه به اطلاعات داده شده داریم:

$$q^2 = \frac{1}{10000} \Rightarrow q = \sqrt{q^2} = \sqrt{\frac{1}{10000}} = 0.01$$

۴۵ گزینه «۳»
مهاجرت (Migration) یا جریان ژنی (Gene flow) موجب افزایش تنوع ژنتیکی جمعیت‌ها و بنابراین افزایش هتروزیگوتی می‌شود.

۴۶ گزینه «۲»
تفسیر نزدیک برای وجود همبستگی مثبت معنی‌دار بین قد زنان و همسرانشان در این پژوهش، اتفاق ازدواج‌های جور شده (Assortative mating) می‌باشد.

۴۷ گزینه «۴»
چنانچه شایستگی زیستی (Biological fitness) یک صفت غالب اتوزومی، صفر باشد یعنی عمالاً جمعیت فاقد ژنتیک‌های AA با فراوانی p^2 و Aa با فراوانی $2pq$ خواهد بود و جمعیت به طور یکنواخت و کاملاً هوموزیگوت aa خواهد بود. بنابراین در این جمعیت، چنانچه بیماری ظهرور باشد، ۱۰۰٪ موارد ناشی از جهش‌های جدید می‌باشد.

۴۸ گزینه «۳»
جمعیت‌هایی که به لحاظ ژنتیکی برای نسل‌های زیادی ایزوله شده باشند، فراوانی بالایی از بیماری‌های مغلوب اتوزومی را نشان می‌دهند.

۴۹ گزینه «۴»
مردان نسبت به اختلالات وابسته به X همی‌زیگوت‌اند اما زنان ممکن است هوموزیگوت و یا هتروزیگوت باشند، بنابراین داریم: $f(X^a) = f = \frac{1}{100} = (\text{بیماری})$ در مردان

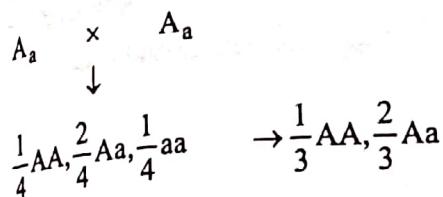
$$f(X^a X^a) = f(X^a) f(X^a) = \frac{1}{100} \times \frac{1}{100} = \frac{1}{10000}$$

۶۸ گزینه «۱»
وجود چندین آلل فعال در جمعیت را به پلیمورفیسم یا چند شکلی آللی تعبیر می‌کنند.

۶۹ گزینه «۳»
به پاسخ سوال ۱۴ مراجعه شود. افراد هتروزیگوت برای اختلال کم خونی داسی شکل به مalaria مقاوم‌اند. این افراد نمونه‌هایی از برتری هتروزیگوتی (Heterozygote advantage) به شمار می‌آیند.

۷۰ گزینه «۳»
مردی که برادرش مبتلا به بیماری اتوژومی مغلوب گوشر است، پس پدر و مادر حامل دارد و چون خودش سالم است پس به

$$\text{احتمال } \frac{2}{3} \text{ حامل می‌باشد، چرا که:}$$



پس احتمال ابتلای فرزند حاصل از ازدواج این مرد با زنی که به احتمال $\frac{1}{50}$ حامل است برابر خواهد بود با:

$$\frac{1}{300} = \text{احتمال ابتلای فرزند به بیماری گوشر} = \frac{2}{3} \times \frac{1}{50} \times \frac{1}{4}$$

۷۱ گزینه «۲»
با توجه به این که کشنده بودن آلل غالب A منجر به حذف ژنتیک‌های Aa و AA در جمعیت می‌گردد، تنها عامل بقای

آل‌های کشنده غالب، جهش‌های جدید (New mutations) می‌باشد.

۷۲ گزینه «۴»
در صورت ازدواج زن سالم اروپایی با احتمال حامل بودن $\frac{1}{300}$ با یک مرد سالم از نژاد یهودیان اشکنازی با احتمال حامل

بودن $\frac{1}{30}$ احتمال مبتلا شدن فرزندشان به بیماری اتوژومی مغلوب تی ساکس برابر است با:

$$\times (\text{احتمال حامل بودن پدر}) \times \frac{1}{30} \times (\text{احتمال حامل بودن مادر}) = \frac{1}{300} = \text{احتمال بیمار شدن فرزند}$$

$$= \frac{1}{36000} = (\text{احتمال بیمار شدن فرزند، با فرض حامل بودن پدر و مادر}) \frac{1}{4}$$

۷۳ گزینه «۳»
با توجه به فراوانی افراد مغلوب اتوژومی، داریم:

$$q^2 = \frac{1}{10000} \Rightarrow q = \sqrt{q^2} = \sqrt{\frac{1}{1000}} = 0.01$$

$$p+q=1 \Rightarrow p = 0.99$$

$$2pq = 2(0.99)(0.01) = 0.0198 \quad \underline{\text{افر ۹۸}}$$

از طرف دیگر ازدواج بین عموزاده‌ها (First cousin) هتروزیگوستی را به میزان $\frac{1}{2^{n+1}} = \frac{1}{2^{3+1}} = \frac{1}{16}$ کاهش می‌دهد یعنی

$$\frac{1}{16} \times 0.0198 = 0.0012$$

۱۲ نفر از هتروزیگوت‌ها کاسته می‌شود و به هموزیگوت‌ها اضافه می‌گردد که ۶ نفر آن‌ها AA و ۶ نفر دیگر $\frac{1}{2}$ با بیمار خواهند شد. چون آمیزش تصادفی خود باعث به وجود آمدن یک نوزاد بیمار در هر ده هزار نفر می‌شود، بنابراین جمع نوزادان بیمار به ۷ نفر می‌رسد. پس احتمال وقوع بیماری مغلوب اتوزومی در ازدواج بین عموزاده‌ها نسبت به ازدواج‌های تصادفی به ۷ برابر افزایش می‌یابد. چنانچه ازدواج First cousin‌ها را غیرتصادفی فرض کنیم پس ۶ برابر بودن احتمال بیمار شدن فرزندشان نسبت به ازدواج‌های تصادفی هم درست است.

۱۳. گزینه «۴»
افراد مذکور برای ژن‌های وابسته به X (همچون هموفیلی A) همیزیگوت‌اند، بنابراین داریم:

$$f(X^h) = q_h = \frac{1}{5000}$$

$$p+q=1 \Rightarrow p = \frac{4999}{5000} \Rightarrow 2pq = 2\left(\frac{1}{5000}\right)\left(\frac{4999}{5000}\right) \approx \frac{1}{2500}$$

به عبارت دیگر فراوانی حاملین اختلالات وابسته به X مغلوب، نصف فراوانی افراد مبتلای مذکور است.

۱۴. گزینه «۳»
نفوذ بیماری عبارت است از درصدی از جمعیت که هم ژن بیماری را دارند و هم بیماری را نشان می‌دهند. یعنی نسبت فتوتیپ بر روی ژنتیک:

$$\left. \begin{aligned} p = 0.99 & \quad q = 0.01 \\ 2pq + q^2 & = 2 \times (0.99)(0.01) + (0.01)^2 = 0.0199 \end{aligned} \right\}$$

$$\frac{\text{فتولیپ}}{\text{ژنتیک}} = \frac{0.016}{0.0199} = 0.804$$

۱۵. گزینه «۱»

چنانچه فراوانی آلی R_b منفی یعنی q برابر 0.2 باشد، داریم:

$$q = 0.2$$

$$\Rightarrow 2pq = 2(0.2)(0.8) = 0.32 = 32\%$$

$$p+q=1 \Rightarrow p = 0.8$$

۱۶. گزینه «۲»

فراوانی ژن کورنگی برابر است با: (توجه شود که کورنگی وابسته به X و مغلوب است و مردان نسبت به این صفات یا ژن‌ها، همیزیگوت‌اند).

$$f(X^c) = q_c = \frac{160}{800} = 0.2 \quad (\text{مردان کورنگ})$$

۱۷. گزینه «۱»

فراوانی گروه خونی B برابر است با:

$$r_O = 0.6, p_A = 0.1$$

$$(p_A + q_B + r_O) = 1 \Rightarrow q_B = 0.3$$

از طرف دیگر افراد دارای گروه خونی B یا BB اند و یا BO، پس داریم:

$$(p_A + q_B + r_O)^2 = 1 \Rightarrow p_A^2 + 2p_A r_O + 2p_A q_B + q_B^2 + 2q_B r_O + r_O^2$$

$$q_B^2 + 2q_B r_O = (0.3)^2 + 2(0.3)(0.6) = 0.45 \quad 45\%$$

۷۹. گزینه «۱»
به پاسخ سؤال ۳۳ مراجعه شود. فراوانی گروه خونی B برابر است با:

$$r_0 = 0.6, p_A = 0.1 \\ (p_A + q_B + r_0) = 1 \Rightarrow q_B = 0.3$$

از طرف دیگر افراد دارای گروه خونی B یا BB اند و یا BO، پس داریم:

$$(p_A + p_B + r_0)^2 = 1 \Rightarrow p_A^2 + 2p_A r_0 + 2p_A q_B + q_B^2 + 2q_B r_0 + r_0^2 \\ (0.3 + 0.6 + 0.1)^2 = 1 \Rightarrow 0.3^2 + 2(0.3)(0.6) = 0.45 \text{ یا } 45\% \\ q_B^2 + 2q_B r_0 = (0.3)^2 + 2(0.3)(0.6) = 0.45$$

۸۰ گزینه «۴»

مفهوم رابطه $bb < Bb < BB$ ، برتری هتروزیگوتها نسبت به هوموزیگوتها است که به برتری هتروزیگوتی (Heterozygote advantage) یا هتروزیس (Over dominance) موسوم است.

۸۱ گزینه «۳»

فراوانی آلل مغلوب برابر است با:

$$q^2 = \frac{235}{647} \Rightarrow q = \sqrt{q^2} = \sqrt{0.363} = 0.6$$

۸۲ گزینه «۴»

عوامل بر هم زننده قانون هارדי - واينبرگ شامل موارد زیر است:

(۱) کوچک بودن جمعیت

(۲) جهش

(۳) مهاجرت یا جریان ژنی

(۴) آمیزش‌های غیرتصادفی

(۵) انتخاب طبیعی

(۶) رانش ژنتیکی ناشی از کوچک بودن جمعیت

وجود هر یک از این شرایط می‌تواند تعادل هارדי - واينبرگ را در خصوص جمعیت‌ها بر هم بزند.

۸۳ گزینه «۱»

فراوانی ژن مغلوب برابر است با:

$$q^2 = \frac{64}{100} \Rightarrow q = \sqrt{q^2} = 0.8$$

۸۴ گزینه «۴»

مردان نسبت به ژن‌های وابسته به X مثل ژن کورنگی همی‌زیگوتاند ($X^c Y$)، پس داریم:

$$f(X^c) = q_c = \frac{200}{2000} = 0.1 \\ f_c + f_c = 1 \Rightarrow p_c = 0.9$$

بنابراین، فراوانی زنان هوموزیگوت سالم ($X^c X^c$) برابر است با:

$$p^2 = X^c X^c = (0.9)^2 = 0.81 \text{ یا } 81\%$$

۸۵ گزینه «۲»

مردان نسبت به ژن‌های وابسته به X مثل هموفیلی همی‌زیگوت ($X^c Y$) اند، پس داریم:

$$f(X^h) = q_h = 0.126$$

پس در جمعیت ۵۰۰۰ نفری مردان داریم:

$$\text{نفر} = 0.126 \times 5000 = 630$$

۴. گزینه «۳» فراوانی گروه خونی B برابر است با:

$$f_B = 1 - \sqrt{1/49} = 1/3$$

از طرفی:

$$(p_A + q_B + r_o)^2 = 1 \Rightarrow p_A^2 + 2p_Aq_B + 2p_Ar_o + q_B^2 + 2q_Bq_o + r_o^2 = 1/21$$

$$BB + 2BO = 1/9 + 2(1/3 \times 1/2) = 1/21$$

۵. گزینه «۱»

رانش ژنتیکی تصادفی در جوامع کوچک، مقدار قابل پیش بینی دارد و از رابطه $\sigma = \sqrt{\frac{pq}{N}}$ به دست می آید. به طوری که

۶. گزینه «۲» فراوانی آل های A و a و N تعداد ژن هایی است که نمونه برداری شده است. برای والدین دیپلوبید، که هر کدام دارای دو ژن هستند، $\sigma = \sqrt{\frac{pq}{2N}}$ خواهد بود که N در اینجا تعداد والدین می باشد. اما جهت رانش ژنتیکی قابل پیش بینی نیست.

۷. گزینه «۲» فراوانی افراد هموژیگوت غالب (PP) برابر است با:

$$q_{PP}^2 = \frac{41}{146} \Rightarrow q = \sqrt{q^2} = 0.53$$

$$p + q = 1 \Rightarrow p = 0.47$$

پس، داریم:

$$f(PP) = p^2 = (0.47)^2 = 0.2209$$

۸. گزینه «۴»

فراوانی افراد هتروژیگوت برابر است با:

$$q = 0.3$$

$$p + q = 1 \Rightarrow p = 0.7$$

$$2pq = 2(0.3)(0.7) = 0.42 \text{ یا } 42\% \text{ فراوانی افراد هتروژیگوت}$$

۹. گزینه «۴»

چنانچه ۲ درصد نرها، صفت مغلوب پیوسته به X را نشان دهند، داریم:

$$f(X^a) = f(X^a) = q_a = 0.02 \text{ (نرها با صفت مغلوب)}$$

$$p_A + q_a = 1 \Rightarrow p_A = 0.98$$

پس فراوانی این صفت مغلوب وابسته به X در زنان برابر است با:

$$q_{aa}^2 = (0.02)^2 = 0.0004$$

فراوانی ماده های ناقل نیز برابر است با:

$$2p_Aq_a = 2(0.02)(0.98) = 0.0392$$

۱۰. گزینه «۴»

فراوانی افراد هموژیگوت سالم در این جمعیت برابر است با:

$$q = 0.2$$

$$p + q = 1 \Rightarrow p = 0.8$$

$$p^2 = (0.8)^2 = 0.64 \text{ فراوانی افراد هموژیگوت سالم}$$

که در جمعیت ۱۰۰۰ نفری معادل است با:

$$0.64 \times 1000 = 640$$

«۹۲. گزینه «۱»

فراآنی گروه خونی AB در این جمعیت برابر است با:

$$P_A = 0.7, q_B = 0.2, r_0 = 0.1 \\ \text{فراآنی گروه خونی AB} = 2q_A q_B = 2(0.7)(0.2) = 0.28$$

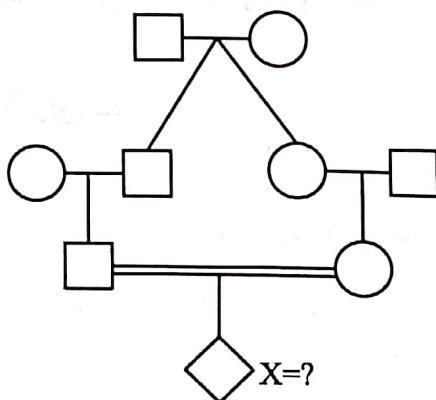
«۹۳. گزینه «۳»

رابطه ضریب هم خونی و ضریب خویشاوندی به صورت زیر است:

$$\frac{1}{2} = \text{ضریب خویشاوندی} \Rightarrow (\text{ضریب خویشاوندی}) = \frac{1}{8} = \text{ضریب هم خونی}$$

«۹۴. گزینه «۳»

شجره ازدواج مورد بحث در این سؤال به صورت مقابل است:



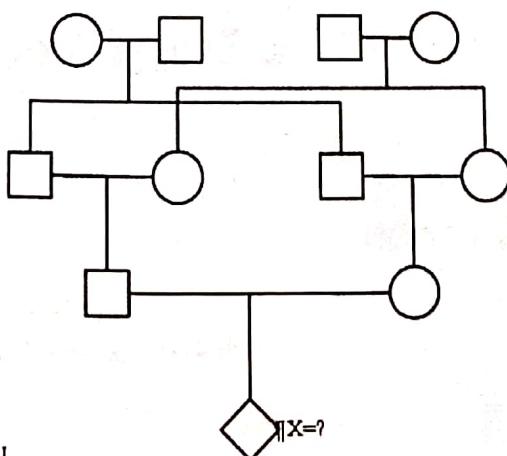
$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$$

«۹۵. گزینه «۲»

ضریب درون زادآوری فرزندان دو برادر $\frac{1}{16}$ و برای فرزندان دو خواهر نیز $\frac{1}{16}$ است، بنابراین داریم:

$$\frac{1}{16} + \frac{1}{16} = \frac{1}{8}$$

محاسبه F_X و رسم شجره به صورت زیر است:



$$F_X = \sum \left[\left(\frac{1}{2} \right)^{n+n'+1} (1+F_A) \right] = \sum \left[\left(\frac{1}{2} \right)^{2+1+1} \right] + \left[\left(\frac{1}{2} \right)^{2+1+1} \right] = \frac{1}{16} + \frac{1}{16} = \frac{1}{8}$$

۱۴. گزینه «۴»: در واقع خواهر و برادراند و بنابراین بیشترین شbahت ژنتیکی را نسبت به سایر گزینه‌ها دارا می‌باشند. در حقیقت این سؤال بی‌موردی است زیرا عموماً عموزاده هم پدر و فرزند می‌توانند باشند که تشابه ژنتیکی‌شان مثل خواهر و برادر است.

۱۵. گزینه «۲»: مهاجرت و جریان ژنی، موجب افزایش هتروزیگوستی در جمعیت‌ها می‌گردد، چرا که تنوع ژنتیکی را بالا می‌برند.

۱۶. گزینه «۲» (Genetic drift): در جمعیت‌های کوچک اتفاق می‌افتد و موجب افزایش هموزیگوستی و کاهش رانش ژنتیکی می‌گردد.

۱۷. گزینه «۴»: فراوانی گروه خونی B از ایران به طرف تایلند کم می‌شود.

۱۸. گزینه «۲»: مهمترین مورد استفاده تعادل هاردی - واینبرگ، تعیین فراوانی هتروزیگوت‌ها (حاملین) در یک جمعیت با فراوانی معلوم یک بیماری می‌باشد.

۱۹. گزینه‌های «۱» و «۴»: ازدواج‌های خوبشاندی موجب افزایش هموزیگوستی و کاهش هتروزیگوستی می‌شوند ولی فراوانی ژنی را تغییر نمی‌دهند.

۲۰. گزینه «۱»: انتخاب طبیعی (Natural selection) به انواع مکانیسم‌هایی که قدرت باروری یک ژنوتیپ را تغییر می‌دهد، اطلاق می‌گردد و در اصطلاح ژنتیک، میزان تولید مثل نسیی یک ژنوتیپ را شایستگی (Fitness) یا ارزش سازشی (Adaptive value) یا ارزش انتخابی (Selective value) گویند. بدین ترتیب انتخاب، فراوانی ژنی را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

۲۱. گزینه «۲»: چنانچه جمعیت کوچک باشد، عوامل تصادفی مانند افزایش باروری یا بقای فرد حامل جهش یا هر دو عامل که بنا به علی‌نامرتبط با حامل بودن او از نظر آلل جهش یافته روی می‌دهند، ممکن است باعث افزایش فراوانی آلل (و محو شدن آلل دیگر) به دلایلی که هیچ ارتباطی با خود جهش ندارند، شوند. این حالت مبتین رانش ژنتیکی است.

۲۲. گزینه «۳»: مطابق قانون برگمن با افزایش درجه حرارت، قد افراد کوتاه‌تر می‌شود.

۲۳. گزینه «۲»: مطابق قانون هاردی - واینبرگ: چنانچه در یک جمعیت بزرگ، آمیزش‌ها تصادفی باشد و عوامل خارجی همچون جهش، انتخاب طبیعی، مهاجرت و ... دخالت نداشته باشند، فراوانی ژنی و نه ژنوتیپی نسل بعد از نسل ثابت می‌ماند. بنابراین بهترین آمیزشی که وجود هر دو ژن غالب و مغلوب را در جمعیت حفظ کرده و با رعایت اصول گفته شده در قانون هاردی - واینبرگ، تعادل ژنتیکی جمعیت را می‌تواند نگه دارد، آمیزش $Aa \times Aa$ می‌باشد.

۲۴. گزینه «۲»: عامل اصلی و کلیدی جریان ژنی بین جمعیت‌ها، مهاجرت (Migration) می‌باشد.

۲۵. گزینه «۳»: در صورت وقوع جهش دو سویه (Bidirectional)، هیچ کدام از آلل‌ها از جمعیت حذف نمی‌شوند.

۲۶. گزینه «۱»: در صورتی که انتخاب طبیعی، به طور کامل علیه آلل غالب اعمال گردد، در نسل بعد فراوانی آلل غالب به صفر می‌رسد.

۱۰۹. هیچ کدام از گزینه‌ها صحیح نمی‌باشد. فراوانی آلل N برابر است با:

$$f(N) = q_N = \frac{\text{تعداد هتروژیگوت‌ها} + (\text{تعداد هوموزیگوت‌های } N)}{\text{تعداد کل افراد جمعیت}} \cdot 2$$

$$q_N = \frac{2(5) + 25}{100} = 0.35$$

۱۱۰. گزینه «۴» در بیماری‌های اتوژومی مغلوب، چنانچه فراوانی آلل مغلوب، در جمعیت ناچیز باشد، احتمال ابتلای فرزند حاصل از ازدواج خویشاوندی در مقایسه با ازدواج‌های غیر خویشاوندی بیشتر است.

۱۱۱. گزینه «۱» توزیع جغرافیایی آلل B در سیستم گروه خونی ABO در ایران بدین صورت است که فراوانی آلل B از شمال به جنوب و از غرب به شرق افزایش می‌یابد.

۱۱۲. گزینه «۴» در جمعیت در حال تعادل هارדי-واینبرگ، فراوانی آلل‌های وابسته به X در هر دو جنس برابر است.

۱۱۳. گزینه «۲» زیاد شدن همانندی ژنتیکی (Genetic identity) به معنی کم شدن فاصله ژنتیکی (Genetic distance) است.

۱۱۴. گزینه «۳» در صورتی که انتخاب طبیعی علیه هتروژیگوت‌ها عمل کند، فراوانی آللی که فراوانی کمتر از ۵٪ داشته باشد، کاهش می‌یابد.

۱۱۵. گزینه «۲» فراوانی آلل مغلوب برابر است با:

$$q^2 = 0.36 \Rightarrow q = 0.6$$

۱۱۶. گزینه «۱» در به نزدی گیاهان و جانوران، به گزینش افراد از کل جمعیت برای تولید مثل بر اساس فنوتیپ افراد، انتخاب توده‌ای گویند. زمانی که میزان توارث پذیری صفت زیاد است، پاسخ به انتخاب در انتخاب توده‌ای بیشتر می‌شود.

۱۱۷. گزینه «۲»

زمانی که دو جمعیت با یکدیگر مخلوط می‌شوند، فراوانی هتروژیگوت‌ها افزایش و فراوانی هوموزیگوت‌ها کاهش می‌یابد.

۱۱۸. گزینه «۴»

تأثیر رانش ژنتیکی (Genetic drift) در جمعیت‌های با اندازه کوچک بهتر خود را نشان می‌دهد.

۱۱۹. گزینه «۱»

در صورتی که فراوانی آلل مغلوب غیرجنسي (اتوژومی) ۴٪ باشد، فراوانی فنوتیپ غالب برابر است با:

$$q=0.4$$

$$p+q=1 \Rightarrow p=0.6$$

$$p^2 + 2pq = (0.6)^2 + 2(0.4)(0.6) = 0.84 = \text{فراوانی فنوتیپ غالب}$$

۱۲۰. گزینه «۱»

در صورت مهاجرت طی نسل‌های متتمادي، خزانه زنی جمعیت مهاجر پذیر شبیه خزانه زنی جمعیت مهاجر می‌شود.

۱۲۱. گزینه «۱»

فیروز کیستیک، مغلوب اتوژومی است، پس داریم:

$$q^2 = \frac{1}{2500} \Rightarrow q = \sqrt{q^2} = \sqrt{\frac{1}{2500}} = 0.02$$

پس فراوانی آلل بیماری (CF)، $\frac{1}{50}$ یا ۰.۰۲ است.



۱۲۲. گزینه «۴»
افراد ناچالص که یک آلل برای هموگلوبین طبیعی و آلل دیگر برای کم خونی داسی شکل دارند به مالاریا مقاوم‌اند. این افراد میان‌های از برتری هتروزیگوتی‌اند.

۱۲۲. گزینه «۴»
احتمال ازدواج دو حامل یک بیماری مغلوب اتوزومی در جمعیت در حال تعادل هاردی-وانبرگ برابر است با:

$$(2pq)(2pq) = 4p^2q^2$$

$$f(aa) = q^2 = 10 \text{ نفر}$$

$$f(Aa) = 2pq = 800 \text{ نفر}$$

$$f(AA) = p^2 = 9190 \text{ نفر}$$

$$\frac{(تعداد هتروزیگوت‌ها) + (تعداد هوموزیگوت‌های aa)}{(تعداد کل افراد)} = q^2 \text{ فراوانی زن}$$

$$q = \frac{2(10) + 800}{20000} = 0.041 \approx 0.04$$

$$p + q \Rightarrow p = 0.959 \approx 0.96$$

۱۲۳. گزینه «۱»
۵ آلل مختلف را به ترتیب با A_1 , A_2 , A_3 , A_4 و A_5 نمایش می‌دهیم، پس داریم:

$$f(A_1) = f(A_2) = f(A_3) = f(A_4) = f(A_5) = 0.2$$

$$(p+q+r+s+t)^2 = p^2 + 2pq + 2pr + 2ps + 2pt + q^2 + 2qr + 2qs + 2qt + r^2 + 2rs + 2rt + s^2 + 2st + t^2$$

$$\text{در این رابطه هتروزیگوت‌ها را انتخاب و با محاسبه هر یک در نهایت همه را با هم جمع می‌کنیم، خواهیم داشت: } 2pq + 2pr + 2ps + 2pt + 2qr + 2qs + 2qt + 2rs + 2rt + 2st = 10(2)(0.2)(0.2) = 80\%$$

۱۲۴. گزینه «۲»
تایپ هم خونی (inbreeding) و خویشاوندی (consanguinity) بر فراوانی زنوتیپی جمعیت‌ها، افزایش هوموزیگوستی و کاهش هتروزیگوستی و بنابراین، کاهش تنوع ژنتیکی است.

۱۲۵. گزینه «۴»
به پاسخ سؤال ۷۰ مراجعه شود. مردی که برادرش مبتلا به بیماری اتوزومی مغلوب گوشر است، پس پدر و مادر حامل دارد و چون خودش سالم است، پس به احتمال $\frac{2}{3}$ حامل می‌باشد، چرا که:

$$A_a \times A_a \\ \downarrow$$

$$\frac{1}{4}AA, \frac{2}{4}Aa, \frac{1}{4}aa \rightarrow \frac{1}{3}AA, \frac{2}{3}Aa$$

بر احتمال ابتلای فرزند حاصل از ازدواج این مرد با زنی که به احتمال $\frac{1}{50}$ حامل است، برابر خواهد بود با:

$$\frac{2}{3} \times \frac{1}{50} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{300}$$

۱۲۶. گزینه «۳»

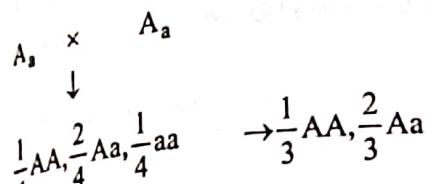
به پاسخ سؤال ۳۸ مراجعه شود. رانش ژنتیکی در جمعیت‌های کوچک اتفاق می‌افتد.

۱۲۹. گزینه «۴»

برای ثابت ماندن فراوانی ژن فنیل کتونوری در یک جمعیت، می‌بایست تعادل هاردی - واینبرگ رعایت شود و این مستلزم است که مهاجرت، جهش و انتخاب طبیعی وجود نداشته باشند و ازدواج‌ها در جمعیتی بزرگ و کاملاً تصادفی باشد.

۱۳۰. گزینه «۳»

به پاسخ سؤال ۷۰ مراجعه شود. مردی که برادرش مبتلا به بیماری اتوزوومی مغلوب گوشراست، پس، پدر و مادر حامل دارد و چون خودش سالم است پس، به احتمال $\frac{2}{3}$ حامل می‌باشد، چرا که:



پس احتمال ابتلای فرزند حاصل از ازدواج این مرد با زنی که به احتمال $\frac{1}{50}$ حامل است برابر خواهد بود با:

$$\frac{2}{3} \times \frac{1}{50} \times \frac{1}{4} = \text{احتمال ابتلای فرزند به بیماری گوش} \quad \frac{1}{300}$$

۱۳۱. گزینه «۲»

علت فراوانی گروه خونی B در آسیا، جریان ژنی ناشی از مهاجرت‌ها است.

۱۳۲. گزینه «۲»

پدیده اثر بنیان‌گذار(Founder effect) در جمعیت‌های ایزوله، موجب افزایش بیماری می‌شود. این پدیده، یکی از اشکال رانش ژنتیکی است که در جمعیت‌های کوچک اتفاق می‌افتد که ممکن است به حذف یک آل و تثبیت آلل دیگر منجر شود.

۱۳۳. گزینه «۴»

به پاسخ سؤال ۱۱۰ مراجعه شود. در بیماری‌های اتوزوومی مغلوب، چنانچه فراوانی آلل مغلوب، در جمعیت ناچیز باشد احتمال ابتلای فرزند حاصل از ازدواج خویشاوندی در مقایسه با ازدواج‌های غیر خویشاوندی بیشتر است.

۱۳۴. گزینه «۱»

با توجه به اختلاف مشاهده شده، می‌توان استنباط کرد که احتمالاً بدلیل دخالت عوامل بر هم زننده‌ای همچون جهش مهاجرت، انتخاب طبیعی و ... تعادل هاردی واینبرگ برقرار نبوده است.

۱۳۵. گزینه «۴»

$$q^2 = \frac{1}{625} \rightarrow q = \frac{1}{25} \Rightarrow \frac{1}{25} = \frac{2}{25} = \text{احتمال ناقل بودن پدر}$$

$$\frac{1}{25} = (\text{احتمال بیمار شدن فرزند}) \frac{1}{4} \times (\text{احتمال ناقل بودن پدر}) \frac{2}{25} \times (\text{احتمال ناقل بودن مادر}) \frac{1}{25}$$

۱۳۶. گزینه «۳»

جهش‌هایی که در جمعیتی زیان‌آور هستند، در جمعیتی دیگر ممکن است مفید باشند، برای نمونه افراد حاصل برای آلل گلبول داسی، در مناطقی که شیوع مalaria بالاست، به این بیماری مقاومت نشان می‌دهند که این حالت را برتری هتروزیگوتی (Heterozygote advantage) گویند.

۱۳۷. گزینه «۱»
فراوانی مردان مبتلا به بیماری مغلوب وابسته به X برابر است با:

$$q^2 = \frac{1}{1000000} \Rightarrow q = \sqrt{q^2} = \sqrt{\frac{1}{1000000}} = \frac{1}{1000}$$

چرا که در جمعیت در حال تعادل هارדי - واینبرگ تعداد مردان با تعداد زنان برابر است. بنابراین، از یک جمعیت دو میلیون نفری، ۱ میلیون نفر زن و ۱ میلیون نفر هم مرد وجود دارد.

۱۳۸. گزینه «۲»
فراوانی آلل ۱ برابر است با:

$$p_1 = \frac{(تعداد هتروزیگوت‌ها برای آلل‌های ۱) + (تعداد هوموزیگوت‌های ۱ و ۲)}{(تعداد کل افراد جمعیت) ۲}$$

$$p_1 = \frac{2(5000) + (2500 + 7500)}{100000} = \frac{20000}{100000} = 0.2$$

۱۳۹. گزینه «۳»
ضریب خوبشانودی درجه ۳ (دختر خاله - پسرخاله) برابر $\frac{1}{16}$ می‌باشد چرا که:

$$F = \frac{1}{2^{n+1}} = \frac{1}{2^4} = \frac{1}{16} \quad (\text{ضریب هم‌خونی})$$

$$q^2 = \frac{1}{1600} \Rightarrow q = \sqrt{q^2} = \sqrt{\frac{1}{1600}} = \frac{1}{40} \Leftarrow \text{همچنین داریم:}$$

$$p + q = 1 \Rightarrow p = \frac{39}{40}$$

$$q^2 + Fpq = \frac{1}{1600} + \frac{1}{16} \left(\frac{1}{40}\right) \left(\frac{39}{40}\right) = \frac{5}{6400} = \frac{1}{1280}$$

۱۴۰. گزینه «۴»
در صد عامل‌های مخفی در جمعیت (درصد آلل مغلوب) برابر است با:

$$q^2 = \frac{1}{3600} \Rightarrow q = \sqrt{q^2} = \sqrt{\frac{1}{3600}} = \frac{1}{60} \approx 0.02$$

$$p + q = 1 \Rightarrow p = 0.98$$

۱۴۱. گزینه «۴»
به پاسخ سؤال ۱۵ مراجعه شود. در صورتی که انتخاب علیه آلل غالب (فنتوپ غالب) عمل کند، فراوانی آلل زیان‌آور با سرعت بیشتری کاهش می‌یابد.

۱۴۲. گزینه «۲»
نهنرین تفسیر شیوع بالای یک بیماری اتوزوم مغلوب و کشنده در یک جمعیت بزرگ، وجود مزیت هتروزیگوتی (Heterozygote advantage) یعنی برتری بقاء و تولید مثل هتروزیگوت‌ها نسبت به هوموزیگوت‌ها در جمعیت می‌باشد.

«۱۴۳. گزینه ۲»
به تغییرات تصادفی (Random variations) در فراوانی آلی از یک نسل به نسل بعد که اغلب در جمیعت‌های کوچک دیده می‌شود، رانش زنتیکی (Genetic drift) گفته می‌شود.

«۱۴۴. گزینه ۴»
برتری بقاء و تولید مثل هتروزیگوت‌ها، نسبت به هوموزیگوت‌های مغلوب و غالب را برتری هتروزیگوتی (Heterozygote Over dominance) گویند.

«۱۴۵. گزینه ۴»
منظور از First cousin خویشاوندی درجه ۳ می‌باشد. ضریب هم‌خونی از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$F = \frac{1}{2^{n+1}} = \frac{1}{2^3 + 1} = \frac{1}{16}$$

$$q^2 = \frac{1}{10000} \Rightarrow q = \sqrt{q^2} = \sqrt{\frac{1}{10000}} = \frac{1}{100}$$

همچنین داریم:

$$p+q=1 \Rightarrow p = \frac{99}{100}$$

و در نهایت خواهیم داشت:

$$q^2 + Fpq = \frac{1}{10000} + \frac{1}{16} \left(\frac{99}{100} \right) \left(\frac{1}{100} \right) = \frac{1}{1600}$$

«۱۴۶. گزینه ۲»
بهترین توجیه باقی ماندن یک آلل غالب کشنده در یک جمیعت، نفوذ ناکامل (Incomplete penetrance) یا بروز جهش‌های جدید (New mutations) می‌باشد.

«۱۴۷. گزینه ۲»

«۱۴۸. گزینه ۱»

تغییرات زنتیکی در گونه‌زایی می‌تواند ساختمانی (حاصل تغییرات ساختاری کروموزومی همچون مضاعف شدن‌های منمادی ژنی و جهش‌های متعاقب منجر به ایجاد آلل‌های جدید) یا کروموزومی (همچون پلی پلوئیدی شدن) باشد.

«۱۴۹. گزینه ۴»

$$n = \left(\frac{1}{q} - \frac{1}{q_0} \right) \Rightarrow 10 = \frac{1}{\frac{1}{210}} - \frac{1}{\frac{1}{200}} = 210 - 200$$

$$g_2 = \frac{1}{210^2} = \frac{1}{44100}$$

«۱۵۰. گزینه ۳»

فراوانی هتروزیگوت‌های bc در جمیعت در حالت تعادل هاردی - واینبرگ برابر است با:
 $bc = 2p_b q_c = 2(0.3)(0.5) = 0.3$

«۱۵۱. گزینه ۲»

فراوانی (فرکانس) آلل بیماری‌زا برابر است با:

$$q^2 = \frac{36}{10000} \Rightarrow q = \sqrt{q^2} = \sqrt{\frac{36}{10000}} = 0.06$$

۱۵۴. گزینه «۲» احتمال ابتلای فرزند اول این زوج برابر است با:

$$q = \frac{1}{100}, p = 1 - q \Rightarrow p = \frac{99}{100}$$

$$2pq = 2 \left(\frac{1}{100} \right) \left(\frac{99}{100} \right) \approx 0.02$$

از طرفی چون احمد، مادرش مبتلا (aa) است، پس، احمد ۱۰۰٪ حامل (Aa) آلل بیماری است.

بنابراین، داریم:

مادر
Aa

پدر
Aa

↓

$$\frac{3}{4} A-, \frac{1}{4} aa \rightarrow \frac{1}{4} aa \times \frac{2}{100} = (\text{احتمال حامل بودن مادر})$$

$$= \frac{1}{200}$$

۱۵۳. گزینه «۱» به پاسخ سؤال ۱۱۰ مراجعه شود. در بیماری‌های اتوزومی مغلوب، چنانچه فراوانی آلل مغلوب، در جمعیت ناچیز باشد. احتمال ابتلای فرزند حاصل از ازدواج خویشاوندی در مقایسه با ازدواج‌های غیر خویشاوندی بیشتر است.

۱۵۴. گزینه «۱» به پاسخ سؤال ۱۱۰ مراجعه شود. در بیماری‌های اتوزومی مغلوب، چنانچه فراوانی آلل مغلوب، در جمعیت ناچیز باشد. احتمال ابتلای فرزند حاصل از ازدواج خویشاوندی در مقایسه با ازدواج‌های غیر خویشاوندی بیشتر است.

۱۵۵. گزینه «۱»

فراوانی حاملین در جمعیت برابر است با:

$$q^2 = \frac{1}{10000} \Rightarrow q = \sqrt{q^2} = \sqrt{\frac{1}{10000}} = 0.01 \Rightarrow 2pq = 2(0.01)(0.99) = \frac{1}{50}$$

$$p + q = 1 \Rightarrow p = 0.99$$

۱۵۶. گزینه «۱»

فراوانی حاملین در جمعیت برابر است با:

$$q^2 = \frac{1}{40000} \Rightarrow q = \sqrt{q^2} = \sqrt{\frac{1}{40000}} = \frac{1}{200} = 0.005$$

$$p + q = 1 \Rightarrow p = 0.995 \Rightarrow 2pq = 2(0.005)(0.995) = 0.01$$

۱۵۷. گزینه «۳»

$$\frac{1}{44} \times \frac{1}{500} = \frac{1}{22000}$$

۱۵۸. گزینه «۲»

طبق قانون تعادل هاردی - واینبرگ، چنانچه در جمعیتی بزرگ که آمیزش‌ها در آن تصادفی است و عوامل جهش، انتخاب طبیعی، رانش ژنتیکی و مهاجرت دخالت نداشته باشند، فراوانی ژنی نسل بعد از نسل ثابت باقی خواهد ماند. بنابراین، هر کدام از شرایط این قانون احراز نشود، فراوانی ژنی تغییر می‌کند.

۱۵۹. گزینه «۲»

طبق قانون هاردی - واینبرگ «در یک جمعیت بزرگ که آمیزش‌ها در آن تصادفی است و عوامل خارجی (جهش، مهاجرت، رانش ژنتیکی و انتخاب طبیعی) دخالت ندارند. فراوانی ژن‌ها و نه ژنوتیپ‌ها نسل بعد از نسل ثابت می‌ماند» مهاجرت از عوامل برهم زننده توازن ژنتیکی جمعیت‌ها است.

«۳. گزینه ۱۶۰»

با توجه به اطلاعات مسئله داریم:

«۱. گزینه ۱۶۱»

فراوانی آلل بیماری مغلوب اتوزومی گالاکتوزومی در جمعیت برابر است با:

$$2pq = 8q^2 \Rightarrow 2p = 8q \Rightarrow p = 4q$$

$$p+q=1 \Rightarrow 4q+q=1 \Rightarrow q=0.2$$

$$q^2 = \frac{1}{10000} \Rightarrow q = \sqrt{q^2} = \sqrt{\frac{1}{10000}} = \frac{1}{100}$$

$$p+q=1 \Rightarrow p = \frac{99}{100}$$

$$2pq = 2\left(\frac{1}{100}\right)\left(\frac{99}{100}\right) \cong \frac{1}{50}$$

از طرف دیگر، از آنجا که زن سالم، برادر بیمار دارد، نشان از حامل بودن قطعی والدین سالم او دارد، یعنی:

Aa
Aa

$$\downarrow$$

$$\frac{1}{4}AA, \frac{2}{4}Aa, \frac{1}{4}aa \Rightarrow \frac{1}{3}AA, \frac{2}{3}Aa$$

به عبارت دیگر، زن سالم به احتمال $\frac{2}{3}$ حامل آلل بیماری است. بنابراین، داریم:

$$\frac{1}{3} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{50} = \frac{1}{300}$$

(احتمال ابتلای فرزند)
 (احتمال حامل)
 (بدون پدر)
 (بدون مادر)

«۳. گزینه ۱۶۲»

در جمعیت در حال تعادل هارדי-واینبرگ، فراوانی افراد حامل یا ناخالص در بین افراد طبیعی از رابطه $\frac{2q}{1+q}$ محاسبه می‌شود

$$\frac{2pq}{p^2 + 2pq} = \frac{2pq}{p(p+2q)}$$

$$= \frac{2q}{p+2q} = \frac{2q}{(1-q)+2q}$$

$$= \frac{2q}{1+q}$$

«۴. گزینه ۱۶۳»

رانش ژنتیکی (Genetic Drift) در جوامعی که از نظر اندازه محدود هستند، بوجود می‌آید، بطوری که خطای نمونه‌ای سبب تغییرات فراوانی ژنی می‌گردد.

«۴. گزینه ۱۶۴»

از آنجا فراوانی افراد مبتلا به بیماری مغلوب اتوزومی $\frac{10}{100000}$ است، داریم:

$$q_{aa}^2 = \frac{10}{100000} \Rightarrow q_a = \sqrt{q_{aa}^2} = \sqrt{\frac{10}{100000}} = 0.01$$

$$p+q=1 \Rightarrow p=0.99$$

$$= 2pq = 2(0.01)(0.99) = 0.0198$$

$$0.0198 \times 100000 = 1980$$

که از جمعیت ۱۰۰۰۰۰ نفری تعداد ۱۹۸۰ نفر را شامل می‌شود، زیرا:

۱۶۴. گزینه «۱»
بنانجه فراوانی بیماری اتوزمی مغلوب در جمعیتی $\frac{1}{2000}$ باشد، داریم:

$$q_{aa}^2 = \frac{1}{2000} \Rightarrow q_a = \sqrt{q_{aa}^2} = \sqrt{\frac{1}{2000}} \cong \frac{1}{45}$$

$\frac{1}{q_n} =$ تعداد نسل‌های لازم برای تغییر فراوانی آللی از q_0 به q_n

$$\frac{1}{\frac{1}{90}} - \frac{1}{\frac{1}{45}} = 90 - 45 = 45$$

بنانجه، فاصله یک نسل تا نسل بعدی را ۲۵ سال در نظر بگیریم، داریم:

$$45 \times 25 = 1125 \text{ (سال)}$$

۱۶۵. گزینه «۲»
Panmixis در طولانی مدت می‌تواند به کاهش فراوانی هوموزیگوت‌های مبتلا در جمعیت منجر شود. این روش آمیزش که به آمیزش تصادفی نیز موسوم است، بیشترین تنوع ژنتیکی را بین زاده‌ها باعث می‌شود.

۱۶۶. گزینه «۳»
رانش ژنتیکی (Genetic Drift) در جمعیت‌های کوچک اتفاق می‌افتد و تغییراتی را در فراوانی آللی ایجاد می‌کند که جهت‌دار است. یعنی، می‌تواند موجب ثبات یا حذف یک ژن گردد. این پدیده مستقل از انتخاب طبیعی می‌باشد.

۱۶۷. گزینه «۱»
در زنوم اکثر یوکاریوت‌ها، حداقل یک SNP در هر 1 kb DNA وجود دارد که از آن می‌توان برای تهیه نقشه‌های ژنومی با دقت بالا بهره برد.

۱۶۸. هیچکدام

در ۹۰ اوسیت

۱۶۹. گزینه «۲»
تلایی و محصولات آن به صورت زیر است (لازم است عنوان شود که فاصله ۲۰ واحد نقشه‌ای معادل ۲۰ درصد نوترکیبی می‌باشد):

$$\text{بنابراین احتمال تولد فرزندی با Rh منفی و گویچه‌های بیضوی (rE)} \rightarrow \frac{4}{10} \text{ Re/re} / \frac{4}{10} \text{ rE/re} / \frac{1}{10} \text{ RE/re} / \frac{1}{10} \text{ re/re} \text{ مادر} \times \text{پدر}$$

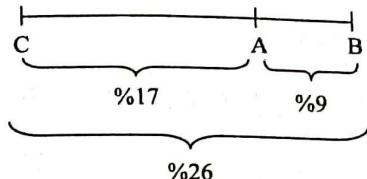
بنابراین احتمال تولد فرزندی با Rh منفی و گویچه‌های بیضوی (rE) برابر است با $\frac{4}{10}$ ، آرایش ژن‌ها نیز به صورت Trans یا rE/Re repulsion می‌باشد.

۱۷۰. گزینه «۲»
فاصله دو ژن بر حسب سانتی‌مورگان معادل درصد نوترکیبی در گامت‌های حاصل است. اما می‌بایست توجه کرد که حداقل میزان نوترکیبی از ۵۰ درصد تجاوز نمی‌کند. هر چه فاصله ژنتیکی بین دو ژن زیادتر باشد فراوانی نوترکیبی به ۵۰ درصد نزدیکتر می‌باشد. بنابراین چون فاصله بین دو ژن LN و LM ۸۰ سانتی‌مورگان است، می‌توان گفت که حداقل فراوانی نوترکیبی (درصد گامت‌های نوترکیب) ۵۰ درصد می‌باشد.

۱۷۱. گزینه «۲»
به پاسنخ سوال ۱۷۱ مراجعه شود. حداقل فراوانی نوترکیبی ژن‌ها در دو موضع ژنی از ۵۰ درصد تجاوز نمی‌کند.

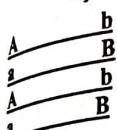
«۳». گزینه «۳»

از آن جا که فراوانی نوترکیبی بین ژن‌های B و C (۲۶ درصد) بیشتر از فراوانی نوترکیبی بین A و B (۹ درصد) و نیز A و C (۱۷ درصد) می‌باشد، می‌توان آرایش ژن‌ها را به صورت زیر پیش بینی نمود:



«۴». گزینه «۴»

در صورت وقوع کراسینگ اور که هر چهار کروماتید تتراد در گیر باشند، ترکیبات حاصل به صورت زیر خواهد بود:



يعني ۱۰۰ درصد گامت‌های حاصل نوترکیب‌اند. (اما باید توجه نمود که حداقل نوترکیبی هیچگاه از ۵۰ درصد تجاوز نمی‌کند)

«۲». گزینه «۲»

از آنجا که میزان تداخل ۴۰٪ است، داریم:

$$= \frac{۰/۴۰}{۰/۶} - ۱ = \text{ضریب تداخل} - ۱ = \text{ضریب انطباق}$$

$$\frac{\text{فراوانی کراسینگ اور مضاعف مشاهده شده}}{\text{فراوانی کراسینگ اور مضاعف مورد انتظار}} = \text{ضریب انطباق}$$

$$0/6 = \frac{x}{(0/2 \times 0/1)} \Rightarrow x = 0/012 \times 100 = 1/2\%$$

«۳». گزینه «۳»

از آنجا که میزان درصد نوترکیبی (CD10% و ۲۰ درصد می‌باشد و از طرفی یک واحد فاصله زننده بر حسب سانتی‌مورگان معادل ۱ درصد نوترکیبی است، پس فاصله دو ژن C و D از هم ۲۰ سانتی‌مورگان است.

«۱». گزینه «۱»

هر چه فاصله ژن‌ها از هم بیشتر باشد، میزان تداخل (وقوع یک کراسینگ اور در یک جایگاه باعث کاهش احتمال وقوع یک کراسینگ اور دیگر در نزدیکی آن می‌شود) کمتر می‌شود.

«۴». گزینه «۴»

فاصله بین دو لوکوس بر حسب سانتی‌مورگان (که معادل درصد نوترکیبی احتمالی بین دو لوکوس می‌باشد)، نصف درصد سلول‌هایی است که کراسینگ اور انجام می‌دهند.

«۳». گزینه «۳»

۲۰ واحد نقشه‌ای فاصله، معادل ۲۰٪ نوترکیبی است، از طرفی داریم:

$$2(20\%) = 40\% \quad (\text{درصد کراسینگ اور})$$

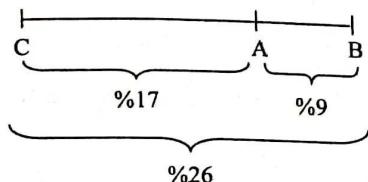
«۱». گزینه «۱»

در صورتی که بین دو ژن کراسینگ اور رخ ندهد، ضریب تداخل برابر یک و ضریب تلاقی برابر صفر می‌باشد.

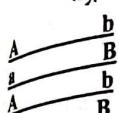
«۳». گزینه «۳»

فاصله دو ژن از هم‌دیگر (بر حسب سانتی‌مورگان) معادل درصد نوترکیبی زاده‌ها می‌باشد. بنابراین، چون فاصله جایگاه زننده A تا B ۱۰ سانتی‌مورگان می‌باشد، ۷۶ زاده از کل ۷۶ زاده یعنی معادل ۱۰ درصد کل زاده‌ها نوترکیب خواهد بود.

از آن جا که فراوانی نوترکیبی بین ژن‌های B و C ۲۶ درصد) بیشتر از فراوانی نوترکیبی بین A و B (۹ درصد) و نیز C (۱۷ درصد) می‌باشد، می‌توان آرایش ژن‌ها را به صورت زیر پیش بینی نمود:



از آن جا که فراوانی نوترکیبی بین ژن‌های B و C ۲۶ درصد) بیشتر از فراوانی نوترکیبی بین A و B (۹ درصد) و نیز C (۱۷ درصد) می‌باشد، می‌توان آرایش ژن‌ها را به صورت زیر خواهند بود:



یعنی ۱۰۰ درصد گامت‌های حاصل نوترکیب‌اند. (اما باید توجه نمود که حداقل نوترکیبی هیچگاه از ۵۰ درصد تجاوز نمی‌کند)

«۲». گزینه ۱۷۵

از آنجا که میزان تداخل ۴۰٪ است، داریم:

$$0/6 = 1 - \text{ضریب تداخل} = 1 - ۰/۴۰ = \text{ضریب انطباق}$$

$$\frac{\text{فراوانی کراسینگ} + \text{ضریب انطباق}}{\text{فراوانی کراسینگ}} = \frac{\text{ضریب انطباق}}{\text{فراوانی کراسینگ}}$$

$$0/6 = \frac{x}{(0/2 \times 0/1)} \Rightarrow x = 0/012 \times 100 = 1/2\%$$

«۳». گزینه ۱۷۶

از آنجا که میزان درصد نوترکیبی (CD10% و ۲۰ درصد می‌باشد و از طرفی یک واحد فاصله ژنتیکی بر حسب سانتی‌مورگان معادل ۱ درصد نوترکیبی است، پس فاصله دو ژن C و D از هم ۲۰ سانتی‌مورگان است.

«۱». گزینه ۱۷۷

هر چه فاصله ژن‌ها از هم بیشتر باشد، میزان تداخل (وقوع یک کراسینگ اور در یک جایگاه باعث کاهش احتمال وقوع یک کراسینگ اور دیگر در نزدیکی آن می‌شود) کمتر می‌شود.

«۴». گزینه ۱۷۸

فاصله بین دو لوکوس بر حسب سانتی‌مورگان (که معادل درصد نوترکیبی احتمالی بین دو لوکوس می‌باشد)، نصف درصد سلول‌هایی است که کراسینگ اور انجام می‌دهند.

«۳». گزینه ۱۷۹

۲۰ واحد نقشه‌ای فاصله، معادل ۲۰٪ نوترکیبی است، از طرفی داریم:

$$2(20\%) = 40\% \quad (\text{درصد کراسینگ اور}) = 2 \text{ درصد کیاسما}$$

«۱». گزینه ۱۸۰

در صورتی که بین دو ژن کراسینگ اور رخ ندهد، ضریب تداخل برابر یک و ضریب تلاقي برابر صفر می‌باشد.

«۳». گزینه ۱۸۱

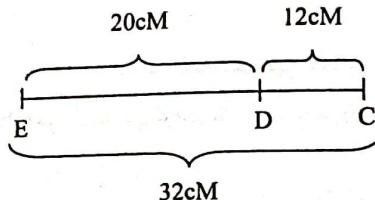
فاصله دو ژن از همدیگر (بر حسب سانتی‌مورگان) معادل درصد نوترکیبی زاده‌ها می‌باشد. بنابراین، چون فاصله جایگاه ژنی A تا B، ۱۰ سانتی‌مورگان می‌باشد، ۷۶ زاده از کل ۷۶۰ زاده یعنی معادل ۱۰ درصد کل زاده‌ها نوترکیب خواهد بود.

۱۱۱. گزینه «۴»
از روش‌های تهیه نقشه کروموزومی تکنیک دو رگه گیری سلول سوماتیک می‌باشد که اولین بار در سال ۱۹۶۰ در سلول‌های موش و به وسیله بارسکی (G.Barski) و همکارانش انجام گرفت و شامل ترکیب سلول‌های سوماتیک است که موجب ایجاد سلول‌های دو رگه ای وارد دو هسته (Heterokaryon) می‌شود. سپس ترکیب هسته‌ها اتفاق می‌افتد که منجر به ایجاد سلول هیبرید تک هسته‌ای (Synkaryon) می‌گردد. سه خاصیت این سلول هیبرید حاصل در تهیه نقشه کروموزومی ژن‌ها مفید می‌باشد که شامل:

- (۱) سهولت تشخیص کروموزوم‌های انسان و موش
- (۲) حفظ تمام کروموزوم‌های موش و حفظ تنها ۱-۲۰ عدد از کروموزوم‌های انسان در سلول هیبرید
- (۳) مجموعه کروموزوم‌ی انسان و موش، در سلول‌های هیبرید اثر خود را ظاهر می‌کنند.

۱۱۲. گزینه «۴»
از آن جا که E و F به حالت آرایش ترانس یا repulsion می‌باشند و فاصله این دو از هم ۲۸ سانتی‌متر گان است. پس درصد نوترکیبی بین این دو لوکوس ۲۸ درصد (یک سانتی‌متر گان فاصله معادل ۱ درصد نوترکیبی) و تمامی ترکیبات نوترکیب حالت سیس FE/fe می‌باشند.

۱۱۳. گزینه «۳»
نقشه کروموزومی مورد بحث به صورت زیر است:



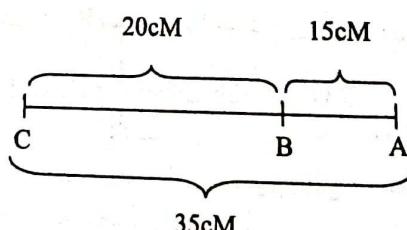
از آنجا که ضریب تداخل برابر ۰/۵ است، پس داریم:
 $0/5 = 1 - \text{ضریب تداخل} - 1 = \text{ضریب انطباق}$

$$\frac{\text{فراوانی کراسینگ اور مضاعف مشاهده شده}}{\text{فراوانی کراسینگ اور مضاعف مورد انتظار}} = \frac{x}{\text{ضریب انطباق}}$$

$$0/5 = \frac{x}{(0/2)(0/12)} \Rightarrow x = 0/012 \times 100 = 1/2\%$$

۱۱۴. گزینه «۳»

نقشه کروموزومی ژن‌های مورد بحث به صورت زیر است:



از آنجا که ضریب تداخل برابر ۰/۵ است پس داریم:
 $0/5 = 1 - \text{ضریب تداخل} - 1 = \text{ضریب انطباق}$

$$\frac{\text{فراوانی کراسینگ اور مضاعف مشاهده شده}}{\text{فراوانی کراسینگ اور مضاعف مورد انتظار}} = \frac{x}{\text{ضریب انطباق}}$$

$$0.5 = \frac{x}{(0.2)(0.15)} \Rightarrow x = 0.015 \times 100 = 1.5\%$$

«۳» ۱۸۶. گزینه

گزینه «۳» با این که هر سانتی‌مترگان فاصله زننده‌ی معادل ۱ درصد نوترکیبی بین دو لوکوس است. اما فراوانی نوترکیبی هیچگاه از ۵۰ درصد تجاوز نمی‌کند، چرا که در هر کراسینگ اور تنها دو کروماتید از چهار کروماتید کروموزوم‌های هومولوگ دخالت دارند و گامت‌هایی که حامل کروماتیدهای غیر تبادل یافته هستند، دارای ترکیبات نوع والدینی خواهند بود.

۱۸۷

از آنجا که بیشترین درصد زاده‌ها (AaBb 43% و aabb 42%) نشان دهنده ترکیبات والدینی می‌باشد. بنابراین، آرایش ژن‌ها به صورت Cis یا AB/ab Coupling می‌باشد. بدین‌ترتیب زاده‌های Aabb (7٪) و aaBb (8٪) حاصل کراسینگ اور بین دو ژن می‌باشند و می‌توان استنباط کرد که فاصله دو ژن A و B از هم ۱۵ سانتی‌مورگان (7٪ + 8٪) می‌باشد.

۱۸۸-گزینه «F»

در بعضی از میکروارگانیسم‌ها به خصوص باکتریوفاژها، ضریب انطباق بیش‌تر از یک است، یعنی وقوع یک کراسینگ اور در یک منطقه باعث وقوع بیش از حد معمول کراسینگ اور در مجاورت آن می‌گردد. این نوع تداخل را منفی گویند. بنابراین در صورتی تداخل منفی بالا (high negative interference) اتفاق یافتد، بدین معنا است که فراوانی کراسینگ اورهای دو گانه (مضاعف) بیش‌تر از میزان مورد انتظار است.

«۲» گزنه ۱۸۹

از آنجا که هر سانتی‌مترگان فاصله ژنتیکی، معادل ۱ درصد نوترکیبی بین دو زن است، میزان نوترکیبی بین دولوکوس B و C که موجب اتحاد موقعیت ترانس Cb/cB در زاده‌ها می‌گردد، ۲۵ درصد می‌باشد.

«۴» گزینه ۱۹۰

میزگاه: د. ا. گاه: (Gene Locus) بسیار به هم نزدیک باشند، رخداد نو ترکیبی نادر خواهد بود.

«Г» 4:1-5 191

حالی که در آن جایگاه‌های زنی واقع در کروموزوم یکسان اعم از این که پیوسته باشند (با هم به ارث برسند) یا پیوسته اثرباره Synteny.

«F» 4...5 192

تغییراتی در حداکثر فاصله نشست (EISH) باع، تعبیت حایگاه یک ژن بروی، که مجموع استفاده می‌شود.

از آن جا که هر سانتی‌مترگان فاصله زنتیکی معادل ۱ درصد نوترکیبی بین دو جایگاه ژنی است. بنابراین، فاصله^{۱۰} سانتی‌مترگانه، جایگاه ژن A از جایگاه ژن B منجر به ایجاد ۱۰ درصد نوترکیبی، در زاده‌های حاصل از تلاقی گیاه

هر روز یک گوت $\frac{A}{a}$ و گیاه هوموزیگوت مغلوب $(\frac{a}{b})$ می شود، پس داریم:

د. صد نو ترکیب = تعداد گیاهان نو تر کیب حاصل

$$= 560 \times \frac{10}{100} = 56$$

«۱۹۴ کنہ»

به پاسخ سؤال ۱۹۲ مراجعه شود. از روش FISH آنچه که ممکن استفاده می‌شود.

«F» 4:1:5 190

با استفاده از آنالیز پیوستگی می‌توان به بررسی ژن‌های نزدیک به هم که روی یک کروموزوم به صورت **Synteny** فراز گرفته‌اند، پرداخت.

$$\text{۱۱۴. گزینه ۲} \quad \text{که ترین تعداد زنوتیپ‌ها (۸۷ برای AB/ab و ۱۱۴ برای ab/ab) نشان دهنده زاده‌های نوترکیب است. بنابراین، داریم:}$$

$$\text{فاصله زن A از B} = \frac{\text{تعداد زاده های نوترکیب}}{\text{تعداد کل زاده ها}} = \frac{114 + 87}{114 + 390 + 409 + 87} = 0.20 \times 100 = 20\text{cM}$$

۱۱۵. گزینه ۴ از دستاوردهای اصلی تحقیقات توماس مورگان، تعیین فاصله ژن‌های روی کروموزوم‌ها (Gene mapping) و نیز تعیین ترتیب فوارگیری ژن‌ها نسبت به یکدیگر می‌باشد. همچنین بسیاری از اصول مربوط به پیوستگی (Linkage) و کراسینگ اور نیز نتیجه کار او و دو دانشجوی وی به نام‌های بربیجز (C.B Bridges) و استراتوات (A.H.sturtevant) می‌باشد.

۱۱۶. گزینه ۱ هنگام مطالعه جدایی آلاها در دو جایگاه ژنی که می‌توانند پیوسته باشند، شماری از نسبت‌های احتمالی برای مقادیر متفاوت نوترکیبی (θ) با دامنه‌ای از $0 \leq \theta \leq 0.5$ محاسبه می‌شود. نسبت احتمال در يك مقدار مفروض از θ برابر است با احتمال داده‌های مشاهده شده چنانچه جایگاه‌ها به هم پیوسته‌اند به مقدار نوترکیبی از θ تقسیم بر احتمال داده‌های مشاهده شده چنانچه جایگاه‌ها پیوسته نیستند ($\theta = 0.5$). لگاریتم بر پایه 10 مربوط به این نسبت به نام امتیاز $LOD(\theta)$ یعنی $LOD(\theta) = \log_{10}[L\theta / L0.5]$ می‌شود. امتیاز LOD از $3+$ یا بیشتر مولید پیوستگی است.

۱۱۷. گزینه ۱ به پاسخ سؤال ۱۸۶ مراجعه شود. حداکثر فراوانی نوترکیبی هیچگاه از 50 درصد تجاوز نمی‌کند.

۱۱۸. گزینه ۳ به پاسخ سؤال ۱۹۲ مراجعه شود. از روش هیبریداسیون در جا برای جایابی یک ژن بر روی کروموزوم استفاده می‌شود.

۱۱۹. گزینه ۱

۱۲۰. گزینه ۲

به پاسخ سؤال ۱۸۲ مراجعه شود. دو رگه سازی سلول سوماتیک به مفهوم برداشت سلول‌ها از دو گونه متفاوت و ایجاد همچویی (fusion) بین آن‌هاست.

۱۲۱. گزینه ۱

۱۲۲. گزینه ۲ کلون سازی جایگاهی (positional cloning) برای توصیف شناسایی یک ژن و منحصرا بر اساس جایگاه کروموزومی آن و البته به کمک مارکرهای ژنتیکی پیوسته با جایگاه به کار می‌رود. به دام اندازی اگزون (Exon trapping) استفاده از نوع خاصی ناقل که حاوی یک مینی ژن (Minigene) است جهت یافتن اگزون‌ها می‌باشد. مینی ژن از دو اگزون در دو طرف و یک اینtron در وسط تشکیل شده است. قبل از اگزون اول نیز توالی مورد نیاز جهت شروع نسخه‌برداری در سلول‌های یوکاریوتی وجود دارد. برای استفاده از این ناقل، قطعه DNA مورد مطالعه پس از برش با آنزیم محدود کننده وارد محل محدود شده موجود در اینtron ناقل می‌گردد. پس از انتقال ناقل به داخل رده سلولی مناسب نسخه‌برداری انجام می‌شود و RNA حاصل از پیرايش حاوی تمام اگزون‌های موجود در قطعه مورد مطالعه، بین اگزون‌های بالا دست و پایین دست مینی ژن است.

۱۲۳. گزینه ۱

نوترکیبی می‌تواند در هر کجا در طول ژن رخ دهد اما نرخ نوترکیبی در همه جای ژن یا ژنوم یکسان نیست بلکه میزان نوترکیبی در برخی نقاط به نام نقاط داغ نوترکیبی بالاتر است.

۱۲۴. گزینه ۳

تعلاج سلول‌هایی که کراسینگ اور بین دو ژن خاص را تجربه می‌کنند، دوبرابر فاصله ژنتیکی دولوکوس ژن‌های مورد بحث می‌باشد.

ساه از مر
ت دارند

آراش
نگ اور

اور
نم
ی نم

B

C

۲۰۶. گزینه «۳»

در مطالعات همراهی (association) برای شناسایی ژنها و لوکوس‌های مرتبط با بیماری، داشتن ژن یا لوکوس کاندید، نمونه‌های DNA از افراد واجد و فاقد بیماری مورد بررسی ضروری است.

۲۰۷. گزینه «۴»

اصطلاح Synteny بطور مثال به مفهوم شباهت بسیار زیاد ژنوم انسان با ژنوم حیوانات مدل مثل موش یا گوریل می‌باشد.

۲۰۸. گزینه «۳»

از خصوصیات مارکر پلی مورفیک مطلوب می‌توان به هتروزیگوست بودن، پلی‌مورف بودن بیشتر و ارزان بودن اشاره نمود.

۲۰۹. گزینه «۳»

برای ارزیابی سریع اجزای ژنومی انسان از به دام اندازی آگزون (exon trapping) استفاده می‌شود.

۲۱۰. گزینه «۴»

۲۱۱. گزینه «۱»

مطابق اصل جور شدن مستقل صفات (Law of independent assortment)، جدا شدن آل‌های یک ژن مستقل از جدا شدن آل‌های ژن دیگر است. بدین ترتیب، این اصل با پدیده پیوستگی ژنی منافات دارد.

۲۱۲. گزینه «۲»

تنهای در صورت محرز بودن حالت توارثی یک بیماری، استفاده از مارکرهای چند شکل در تشخیص قبل از تولد و ناقلبین بیماری مجاز می‌باشد.

۲۱۳. هیچ‌کدام از گزینه‌ها صحیح نمی‌باشند.

فراوانی آل A₁، به این ترتیب محاسبه می‌شود:

$$F(A_1) = \frac{(384 \times 2) + 210}{2 \times (384 + 210)} = 0.8$$

۲۱۴. گزینه «۲»

برخی از اختلالات AR، فراوانی بالای در جمعیت‌های خاصی دارند که فراوانی بالای آل در نتیجه Founder Effect ایجاد شده است. در یک جمعیت کوچک به علت نوسانات آماری تصادفی، یک آل به طور تصادفی به تعداد بیشتری از فرزندان منتقل می‌شود که این امر را Random Genetic Drift می‌گویند.

۲۱۵. گزینه «۲»

۲۱۶. گزینه «۳»

$$\begin{aligned} A+0+B=1 &\rightarrow A=0.2 \rightarrow AA + 0.2 \times 0.2 = 0.04 \\ &AO = 2 \times (0.2 \times 0.5) = 0.2 \end{aligned}$$

جمعیت ۰.۲۴٪ = فراوانی گروه A

۲۱۷. پاسخ در گزینه‌ها نیست.

$$q^2 = \frac{1}{3600} \Rightarrow q = \frac{1}{60}$$

$$\begin{aligned} p &= \frac{59}{60} \Rightarrow 2pq = 2 \times 1 \times \frac{1}{60} = \frac{1}{30} \\ \frac{1}{30} \times 10000 &= \frac{10000}{30} = 300 \text{ نفر} \end{aligned}$$

۲۱. گزینه «۳» این روش، شکلی از آنالیز پیوستگی است که برای تعیین لوکوس چندین اختلال AR به کار برده شده است. زمانی اتفاق می‌افتد که افراد در لوکوس خاصی بدلیل یکسان شدن در اثر به ارث بردن از یک جد مشترک هموزیگوت شوند.

۲۲. گزینه «۱» نقص G6PD سبب مقاومت به مalaria باروم می‌شود. الگوی وراثت G6PD به صورت XLR است.

۲۳. گزینه «۳» زنوم افراد مذکور در حدود ۳۰۰۰ سانتی مورگان و ژنوم افراد موئنث در حدود ۴۲۰۰ سانتی مورگان می‌باشد.

۲۴. گزینه «۴» به پاسخ تشریحی سوال ۲۱۸ مراجعه شود.

۲۵. گزینه «۱» عبارت‌اند از: ازدواج غیر تصادفی، جهش، انتخاب، کوچک بودن جمعیت، مهاجرت.

۲۶. گزینه «۳» برتری هتروزیگوتی (هتروزیس) در مورد لوکوس‌های AR می‌باشد که زنوتیپ‌های هتروزیگوت، سازگاری بیشتری در مقایسه با هموزیگوت سالم و هموزیگوت مبتلا دارند.

۲۷. گزینه «۴»

$$q^2 = \frac{1}{100} \Rightarrow q = \frac{1}{10}$$

$$p^2 = \frac{9}{10} \times \frac{9}{10} = \frac{81}{100} \times 100000 = 81000$$

$$p = \frac{9}{10} \quad 2pq = 2 \times \frac{9}{10} \times \frac{1}{10} = \frac{18}{100}$$

در این سوال فقط تعداد سالمین هموزیگوت مدنظر است، لذا گزینه ۳ صحیح است.

۲۸. گزینه «۳»

$$\frac{\text{تعداد کودکان مبتلای بدون والد}}{\text{کل نوزادان} \times 2} = \frac{5}{2 \times 100.000} = \frac{1}{40.000}$$

۲۹. گزینه «۳»

به پاسخ تشریحی سوال ۴۳ مراجعه شود.

۳۰. گزینه «۴»

اگر ۲ لوکوس، ۱ سانتی مورگان از هم فاصله داشته باشد، به طور متوسط، فقط یک کراسینگ اور در هر صد میوز اتفاق می‌افتد. اگر کسر نوترکیبی برابر با 0.05 یا 5% باشد، یعنی به طور متوسط آلل‌های سین‌تنی در هر ۲۰ بار تفکیک میوزی،

۳۱. گزینه «۱» اگر با هم تفکیک می‌شوند و تنها در یک میوز از ۲۰ میوز، کراسینگ اور بین آن‌ها اتفاق می‌افتد. $\leftarrow \frac{5}{100} = \frac{1}{20}$

۳۲. گزینه «۱»

عدد بر مبنای لگاریتم ۱۰ است. LOD ۳، یعنی احتمال پیوستگی نسبت به حالت ناپیوسته بودن ۱۰۰۰ برابر بیشتر است.

۳۳. گزینه «۱»

$$\text{مجموع افراد} = 100$$

$$\text{فرآوانی آللی} = \frac{\text{(تعداد هموزیگوت} \times 2) + \text{تعداد هتروزیگوت}}{\text{تعداد کل} \times 2}$$

$$F(HbS) = \frac{10+4}{200} = \frac{14}{200} = 0.07$$

$$F(HbA) = 1 - 0.07 = 0.93$$

«۲۳۰. گزینه «۲»

$$q^2 = \frac{1}{10000} \Rightarrow q = \frac{1}{100}$$

$$p = \frac{99}{100} = 1$$

$$2pq = 2 \times 1 \times \frac{1}{100} = \frac{1}{50}$$

$$\frac{1}{50} \times 2000000 = 40000$$

«۲۲۱. گزینه «۱»

به پاسخ تشریحی سوال ۲۲۹ مراجعه شود.

«۲۳۲. گزینه «۲»

به پاسخ تشریحی سوال ۲۳۰ مراجعه شود.

«۲۳۳. گزینه «۳»

«۲۳۴. گزینه «۳»

انتخاب جهتدار زمانی رخ می‌دهد که شرایط محیط به نفع یکی از فنوتیپ‌های آستانه باشد. در این صورت منحنی توزیع فنوتیپ‌ها به سمت آن فنوتیپ آستانه جابه‌جا می‌شود.

در ملانینی شدن صنعتی، با تغییر محیط یکی از دو فنوتیپ آستانه‌ای سیاه یا سفید انتخاب می‌شوند.

«۲۳۵. گزینه «۲»

به پاسخ تشریحی سوال ۴۳ مراجعه شود.

«۲۳۶. گزینه «۳»

معمولًا LOD ۳+۱ یا بیشتر، نشان‌دهنده پیوسته بودن دو لوکوس است. نسبت احتمال در این حالت، ۱۰۰۰ به نفع پیوستگی است LOD ۲- یا کمتر، معمولًا نشان‌دهنده ناپیوسته بودن دو لوکوس است.

«۲۳۷. گزینه «۲»

تعداد کل افراد $160 + 40 + 300 = 500$

$$\frac{\text{تعداد هموزیگوت} \times 2 + \text{تعداد هتروزیگوت}}{\text{تعداد کل افراد} \times 2} = \text{فراوانی الی}$$

$$F(T) = \frac{600 + 40}{1000} = \frac{640}{1000} = 0 / 64 = 0 / 6$$

$$F(C) = 1 - 0 / 64 = 0 / 36 = 0 / 4$$

«۲۳۸. گزینه «۳»

به پاسخ تشریحی سوال ۴۳ مراجعه شود.

«۲۳۹. گزینه «۳»

Population stratification یا لایه‌بندی جمعیتی به حالتی اطلاق می‌شود که یک جامعه بزرگ از چندین زیر‌مجموعه جداگانه از لحاظ ژنتیکی تشکیل شده که فروانی یک آلل خاص در یکی از زیر‌مجموعه‌ها، از زیر‌مجموعه دیگر بیشتر است.

«۲۴۰. گزینه «۱»

در مورد اختلالات AR:

$$\mu = I(1-F)$$

با فرض صفر بودن F

$$\mu = I$$

ژنتیک جمعیت

۶۲۷

گن‌تایلی
دکتر
خانلی

۲۱. گزینه «۱»
Founder Effect و رانش ژنتیکی از عوامل افزایش فراوانی آلی در جمعیت‌های کوچک هستند.

۲۲. گزینه «۲»

منظور از افراد فاقد آلل بیماری‌زا افراد هموژیگوت سالم یعنی p^2 می‌باشد.

$$q^2 = \frac{1}{10000} \Rightarrow q = \frac{1}{100}$$

$$p = 1 - \frac{1}{100} = \frac{99}{100} \Rightarrow p^2 = \frac{9801}{10000}$$

تعداد افراد موجود در جمعیت با ژنتیت p^2 = تعداد کل جمعیت $\times p^2$

$$\frac{9801}{10000} \times 10000 = 9801$$

۲۳. گزینه «۱»
به پاسخ تشریحی سوال ۲۲۵ مراجعه کنید.

$$U = \frac{200}{2000000} = \frac{1}{10000}$$

۲۴. گزینه «۳»
کسر نوترکیبی که معمولاً با حرف یونانی θ نمایش داده می‌شود، معیاری برای سنجش فاصله بین دو لوكوس و یا به عبارت دقیق‌تر، نشان دهنده احتمال وقوع کراسینگ‌اور بین آن دو لوكوس می‌باشد.

۲۵. گزینه «۴»
با میزان کسرنوترکیبی ۵ درصد بدین معنی است که نتایج در خانواده‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد که احتمال LOD این که لوكوس بیماری و مارکر با هم پیوسته باشند (یعنی ۵CM از هم فاصله داشته باشند)، 1000 برابر بیشتر از احتمال ناپیوسته بودن آن هاست.

۲۶. گزینه «۴»
برتری هتروژیگوتی به افزایش اختلالات با توراث AR منتهی می‌شود و در لوكوس‌های پلی‌مورف، فراوانی هر آلل باید بیش از 1% باشد.

۲۷. گزینه «۱»
ناواحی SNP متصل به هم، هاپلوتاپ نامیده می‌شوند و SNP نامیده از یک هاپلوتاپ، تحت عنوان Taq SNP نامیده می‌شود.

۲۸. گزینه «۴»
رانش میوزی یا Meiotic Drive حالتی است که ژن‌ها در یک آلل در یک لوكوس خاص در بیش‌تر از 50% گامت‌ها به نسل بعد منتقل می‌شوند این حالت سبب افزایش فراوانی یک آلل خاص در جوامع بزرگ می‌شود.

۲۹. گزینه «۳»
آمیزش تصادفی یا پان میکسی از علل حفظ تعادل H.W می‌باشد.

۳۰. گزینه «۲»
ضریب هم خونی به احتمال هموژیگوت شدن فرد در یک لوكوس خاص اشاره دارد همچنین به عنوان درجه‌ای از هم خونی دو فرد تعریف می‌شود.

۳۱. گزینه «۴»

۳۲. گزینه «۳»

۳۳. گزینه «۳»

۳۴. گزینه «۴»

پاسخنامه فصل هشتم

۶۲۸

«۲۵۵. گزینه «۲»

$$q = \sqrt{\frac{1}{40.000}} = \frac{1}{200} \quad p = \frac{199}{200}$$

$$q^r + Fpq = \frac{1}{40.000} + \frac{1}{16} \times \frac{1}{200} \times \frac{199}{200} = \frac{1}{2977}$$

احتمال فرزند مبتلا

۶۲۹
۶۳۰
۶۳۱
۶۳۲

«۲۵۶. گزینه «۳»

به پاسخ سوال ۲۲۵ مراجعه کنید.

$$\frac{\text{کودکان مبتلای بدون والد مبتلا}}{\text{کل نوزادان} \times 2} = \frac{20}{100.000 \times 2} = \frac{1}{10.000}$$

= نرخ جهش

«۲۵۷. گزینه «۲»

به پاسخ سوال ۲۱۸ مراجعه کنید.

«۲۵۸. گزینه «۲»

$$9 \text{ خانواده از } 64 \text{ خانواده دارای دو فرزند مبتلا هستند. } \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} \times 3 = \frac{9}{64}$$

$$27 \text{ خانواده از } 64 \text{ خانواده دارای یک فرزند مبتلا هستند. } \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} \times \frac{3}{4} \times 3 = \frac{27}{64}$$

«۲۵۹. گزینه «۳»

چنانچه بروز یک ناهنجاری را با I و نرخ جهش را با μ نشان دهیم، از آنجا که هر کودک دو آلل را به ارث برده است برای ایجاد ناهنجاری جهش می‌تواند در هر یک از این دو آلل رخ دهد بنابراین بروز ناهنجاری مساوی دو برابر نرخ جهش

$$\mu = \frac{I(1-f)}{2} \quad f=0 \rightarrow I = 2\mu = 2 \times \frac{2}{100} = \frac{4}{100} \times 100 = 4\%$$

(یعنی $I = 2\mu$) است.

«۲۶۰. گزینه «۱»

«۲۶۱. گزینه «۱»

«۲۶۲. گزینه «۴»

هر یک درصد نوترکیبی معادل ۱cm می‌باشد.

«۲۶۳. گزینه «۴»

ازدواج خویشاوندی فراوانی زنوتیپی را تغییر می‌دهد اما فراوانی آلی را تغییر نمی‌دهد.

«۲۶۴. گزینه «۲»

«۲۶۵. گزینه «۲»

«۲۶۶. گزینه «۳»

SNP مشاهده شد SNP مشاهده نشد

بیمار	۸۰۰	۲۰۰
سالم	۷۰۰	۳۰۰

$$OR = \frac{800 \times 700}{200 \times 300} = 1/7$$

«۲۶۷. گزینه «۳»

$$q^r = \frac{1}{f_{0.000}} \quad q = \sqrt{\frac{1}{f_{0.000}}} = \frac{1}{\gamma_{00}} \quad p = \frac{199}{\gamma_{00}}$$

$$q^r + Fpq = \frac{1}{40,000} + \frac{1}{16} \times \frac{1}{200} \times \frac{199}{200} = \frac{1}{29977}$$

احتمال فرزند مبتلا

«۲۵۵» گزینه «۲»

بڑی شاپنگ مارک

«۳» ۲۵۶ گزینه

به پاسخ سوال ۲۲۵ مراجعه کنید.

$$\text{نرخ جهش} = \frac{\text{کودکان مبتلای بدون والد مبتلا}}{\text{کل نوزادان} \times ۲} = \frac{۲۰}{۱۰۰,۰۰۰ \times ۲} = \frac{۱}{۱۰,۰۰۰}$$

«۲» گزینہ ۲۵۷

مراجعه کنید.

«۲»، ۲۵۸

$$9 \text{ خانواده از } 64 \text{ خانواده دارای دو فرزند مبتلا هستند.}$$

$$\text{احتمال یک خانواده با یک فرزند مبتلا} = \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} \times \frac{3}{4} \times 3 = \frac{27}{64}$$

۲۵۹ «گزینه ۳» ۲.۵۹
چنانچه بروز یک ناهنجاری را با آن رخ جهش را با م نشان دهیم، از آنجا که هر کودک دو آلل را به ارت برده است برای اتحاد ناهنجاری، جهش، می تواند در هر یک از این دو آلل رخ دهد بنابراین بروز ناهنجاری مساوی دو برابر رخ جهش

$$\mu = \frac{I(1-f)}{2} \quad \xrightarrow{f=0} \quad I = 2\mu = 2 \times \frac{2}{100} = \frac{4}{100} \times 100 = 4\% \quad (\text{یعنی } 2\mu = I \text{ است.})$$

«۱» ۲۶۰

«۱» ۲۶

«۴» گزینہ ۲۶۲

هر یک دیسک نوت کبی، معادل ۱ cm می‌باشد.

«۴» گزینہ ۲۶۳

ازدواج خوشبازندی، فراوانی، زنوتی، را تغییر نمی‌دهد.

۲۶۴

«۲» کتبہ ۲۶۰

«۳» گزینہ، ۲۶۸

SNP مشاهده نشد

بیمار	۸۰۰	۲۰۰
سلام	۷۰۰	۳۰۰

$$OR = \frac{Y_{++} \times X_{--}}{Y_{+-} \times X_{+-}} = 1/\gamma$$

«۳» گزینہ ۲۶۷

ازدواج غیرتصادفی، مهاجرت، رانش زن (در جمعیت کوچک)، انتخاب و جهش جدید از عواملی هستند که می‌توانند تعادل جمعیت را برهم زنند.

گزینه «۲۶۸

جمعیت را برهم زنند.

گزینه «۲۶۹

گزینه «۲۷۰

$Aa \times Aa$

$$\frac{1}{4} AA + \frac{1}{2} Aa + \frac{1}{4} aa$$

۷۵٪ آبی ۲۵٪ قهوه‌ای

گزینه «۲۷۱

$$q_A = \sqrt{\frac{1}{5000}} = \frac{1}{70}$$

$$q_B = \sqrt{\frac{1}{2000}} = \frac{1}{44}$$

$$= 2 \times \frac{1}{70} = \frac{1}{35}$$

$$= 2 \times \frac{1}{44} = \frac{1}{22}$$

$$= \frac{1}{3080} \approx 0.0003$$

گزینه «۲۷۲

$$\frac{\text{تعداد نوزادان مبتلا که والد سالم دارند}}{\text{تعداد کل نوزادان} \times 2} = \frac{14}{100,000 \times 2} = 7 \times 10^{-5}$$

گزینه «۲۷۳

این گونه ازدواج‌ها برخلاف ازدواج‌های جورشده‌ی مثبت، تعداد افراد هتروزیگوت‌ها را افزایش داده و تعادل هاردی- واینرگ را برهم می‌زنند.

گزینه «۲۷۴

گزینه «۲۷۵

دریفت ژنتیکی باعث تغییر شیوع آلی می‌شود. اما ازدواج خانوادگی تنها فراوانی ژنتیکی را تغییر می‌دهد نه فراوانی آلی.

گزینه «۲۷۶